

# Bank of Canada Review

Special Issue: Real-Financial Linkages

Summer 2011



## MEMBERS OF THE FDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

Chair

Jean Boivin

Timothy Lane

Don Coletti

Tiff Macklem

Agathe Côté

Ron Morrow

Allan Crawford

John Murray

Gerry Gaetz

Sheila Niven

Prasanna Gai

Jill Vardy

Timothy Hodgson

David Wolf

Donna Howard

Mark Zelmer

Sharon Kozicki

Maura Brown

Editor

The Bank of Canada Review is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the Review may be reproduced or quoted provided that the Bank of Canada Review, with its date, is specifically quoted as the source.

#### Notice to Subscribers

Bank of Canada Review: Get timely content electronically

Readers of the Bank of Canada Review can continue to access the publication electronically on the Bank of Canada website. Subscribers can register to be notified of newly published content through RSS feeds (http://www.bankofcanada.ca/rss-feeds/) or, alternatively, can receive an email alert of each new release (see http://www.bankofcanada.ca/email-alerts/ to register).

Paid subscriptions and print versions of the Bank of Canada Review will be discontinued.

Paid subscribers will be notified by the Publications Distribution office of relevant expiration dates and refunds as appropriate for their individual subscriptions.

Back issues of the Review and other publications are available on the Bank's website at http://www.bankofcanada.ca.

For further information contact:

**Publications Distribution Services** Communications Department Bank of Canada Ottawa, Ontario K1A 0G9 613 782-8248 1 877 782-8248 (toll free in North America) publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print) ISSN 1483-8303 (Online) Printed in Canada on recycled paper

@ Bank of Canada 2011

# Bank of Canada Review

Summer 2011

### **Sumerian Cuneiform Tablet**

Raewyn Passmore, Assistant Curator, Currency Museum

Produced over four thousand years ago, the tablet pictured on the cover is the oldest object in the National Currency Collection.

Cuneiform script, the earliest known system of writing, was invented toward the end of the fourth millennium BC in what is now southern Iraq. It began as a series of mnemonic pictographs—recognizable pictures of objects—used to document transactions or keep lists of commodities. Over centuries, it evolved into a sophisticated system of abstract symbols representing phonetic syllables. By the Old Babylonian Period (c. 1700 BC) it was in use throughout the Near East.

Despite this remarkable advance, literacy was not widespread, and specially trained scribes formed an elite class. Apart from important inscriptions carved in stone, most documents were created by pressing a cut reed stylus into a tablet of wet clay. The tablets were then fired or allowed to dry. Once hardened, they were nearly indestructible.

During the Third Dynasty of Ur, the Sumerian King Shulgi (c. 2094–47 BC) imposed extensive administrative reforms that resulted in an explosion of bureaucratic documents. Tablets have been found that record loans and debts; the sale of houses, land, and livestock; marriage agreements and dowries; instructions from merchants to their agents; inventories and stock lists—in fact anything that we might record in writing today.

This cultural affinity for documentation, coupled with the durability of clay, yielded a legacy of thousands of tablets that record all aspects of life in Ancient Mesopotamia and reveal in startling detail the roots of later economic systems.

The economy of Ancient Iraq was based on agriculture. While rich in grains—primarily barley—and wool, the land was deficient in other necessities, and foreign trade was vital for economic growth. Raw and processed commodities were exchanged for salt, stone and timber, as well as gold, silver, copper and various luxury goods.

The central focus of every Sumerian city was the temple. The valuable objects belonging to the shrine acted as the city's store of wealth, often serving as capital for foreign trade and domestic business ventures. The temple also acted as a bank for the surrounding community, offering loans at a rate of 20 per cent—relatively low compared with the annual lending rates standardized under the code of King Hammurabi (c. 1792–50 BC) of 25 per cent on silver and 33 per cent on barley (both of which were used as currency).

As part of his major internal reforms, Shulgi established the town of Puzrish-Dagan (now called Drehem in southern Iraq) as a centre for the distribution of livestock to temples throughout the region. The tablet on the cover is a receipt for animals that were released from the stockade in Puzrish-Dagan by an individual called Nansha to be used as a special offering to deities. It is dated "the 17th day of the month A'kiti in the second year following the destruction of the city of Kimash," or the fourth year of the reign of Shulgi—roughly 2090 BC.

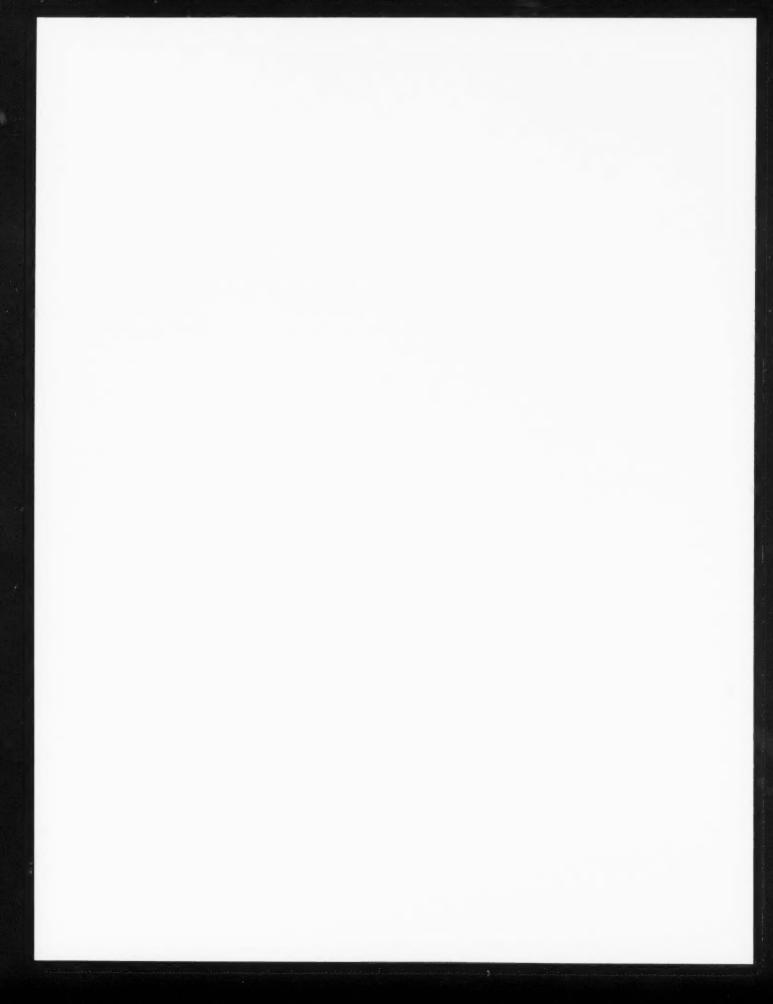
The tablet on the cover is part of the National Currency Collection, Bank of Canada. It measures about 4.5 cm by 3.5 cm.

Photography by Gord Carter.

# Contents

SPECIAL ISSUE
REAL-FINANCIAL LINKAGES

ntroduction Real-Financial Linkages Césaire Meh	
Articles	
Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM  José Dorich, Rhys R. Mendes and Yang Zhang	
The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy Carlos de Resende and René Lalonde	
Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism  Césaire Meh	
Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Mar	
Developing a Medium-Term Debt-Management Strate the Government of Canada Marc Larson and Etienne Lessard	



# Real-Financial Linkages

Césaire Meh. Guest Editor

he Bank of Canada has been conducting research to improve its understanding of the linkages between financial and macroeconomic developments. In the wake of the recent global financial crisis, the Bank has intensified its research efforts in this area. In particular, a research priority over the medium term is to improve the theoretical and empirical models to deepen the Bank's understanding of the impacts of domestic and international financial developments on the Canadian economy and on the monetary policy transmission mechanism. as well as the effects of developments in the real economy on the financial system. Bank staff and researchers at other institutions have been developing macroeconomic frameworks that take into account the balance sheets of financial intermediaries and households, as well as multiple interest rates and credit spreads. These efforts will enhance the Bank's ability to assess new developments in the financial system, the relationship between monetary policy and financial stability, and the impacts of alternative policy interventions on financial stability and economic activity. This special issue of the Review summarizes some of the Bank's recent research on real-financial linkages. It includes two articles that describe large-scale macroeconomic policy models that now explicitly incorporate important features of the financial sector and two articles that focus on the role of banks' balance sheets in economic activity and the role of mortgage financing in the determination of house-price dynamics.

In times of financial turmoil with widening liquidity premiums and credit spreads, models featuring a single interest rate are constrained in their ability to guide policy-makers. José Dorich, Rhys Mendes and Yang Zhang, in the article "Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM," describe changes to the interest rate structure in the Bank of Canada's main projection and policy-analysis model. These changes allow an independent role for long-term interest rates. as well as for the risk spreads that generate differences in the interest rates faced by households, firms and the government. This multiple interest rate structure broadens the range of policy questions that the model can explicitly address and improves its ability to explain the data. As an example, the authors employ this new structure to simulate the effects on the Canadian economy of shocks to the risk spreads on interest rates comparable to those that developed during the recent financial crisis. They also use the model to assess the macroeconomic impact of higher minimum capital requirements for commercial banks, as specified in the new Basel III rules.

The recent global crisis also underscored the interdependence of major economies generated through linkages among financial institutions and markets, in addition to the traditional trade linkages. In "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy," Carlos de Resende and René Lalonde present a new version of the Bank's large multi-country model that captures the international transmission of shocks through their effects on bank capital and via financial-accelerator effects. The authors describe the Bank of Canada's version of the Global Economy Model (GEM) modified to incorporate an articulated banking system that features an interbank market and cross-border lending.2 The authors then use BoC-GEM-Fin to examine the responses of selected U.S. and Canadian macroeconomic variables to an adverse financial shock originating in the U.S. banking system and to study the economic effects of higher minimum capital requirements in Canada and the rest of the world.

<sup>1</sup> For a recent literature review on real-financial linkages, see P. Bergevin, P. Duguay and P. Jenkins, "When Nightmares Become Real: Modelling Linkages between the Financial Sector and the Real Economy in the Aftermath of the Financial Crisis," CD Howe Institute Commentary (forthcoming).

<sup>2</sup> BoC-GEM-Fin is used primarily for global policy simulations.

To complement the discussion of the Bank's largescale policy models, the next two articles examine issues related to the role of commercial banks' balance sheets in economic activity and the role of mortgage financing in house-price dynamics. These economic issues are seen to be important for understanding the recent financial crisis.

In "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism," Césaire Meh investigates the role of bank capital in propagating and amplifying economic and financial shocks, as well as the potential implications of countercyclical capital buffers for the transmission of shocks. The author shows that the bank-capital channel can amplify and propagate shocks. The extent of the amplification depends on the capitalization of the banking system: economies with higher-capitalized banks are better able to absorb shocks. The article also argues that countercyclical capital buffers can increase the resilience of the banking system, but

that they will also affect the transmission mechanism of monetary policy. Stabilizing an economy with a better-capitalized banking system will require lessaggressive movements in the policy rate.

lan Christensen, in "Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market," focuses on the role that loans backed by housing collateral play in amplifying housing booms and, more generally, procyclicality in the housing market. The author uses a model developed to include borrower and lender households, as well as a housing market, to examine the impact of altering the loan-to-value (LTV) ratio (either permanently or countercyclically) on the volatility of house prices and mortgage debt. He concludes that models developed at the Bank of Canada and elsewhere demonstrate that an LTV ratio that is set at a lower level would dampen procyclicality in the housing market. Varying the LTV ratio for mortgages in a countercyclical fashion would further reduce this procyclicality.

### Supplementary article

As the Government of Canada's fiscal agent, the Bank of Canada provides strategic policy advice on the management of the federal government's debt, in addition to being responsible for conducting debt-management operations. In "Developing Canada's Medium-Term Debt Management Strategy," Marc Larson and Etienne Lessard review the evolution of the debt strategy over the

past 20 years and outline the complex process of developing a sound strategy that balances various cost and risk considerations. This review includes an examination of the tools and practices used to develop the new medium-term debt-management strategy, such as the modelling approach, various debt-management metrics and market consultations.

# Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM

José Dorich, Rhys R. Mendes and Yang Zhang, Canadian Economic Analysis Department

- Standard dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models, including the first version of ToTEM, typically incorporate a single domestic interest rate. In these models, time variation in term premiums and risk spreads is not an important determinant of macroeconomic fluctuations.
- Empirical evidence suggests that both short- and long-term rates, as well as the risk spreads faced by households and firms, have significant effects on aggregate demand.
- The Bank of Canada has developed a new version of ToTEM that incorporates multiple interest rates, as well as several other modifications.
- This new structure allows Bank staff to use ToTEM to study a broader array of policy questions than was previously possible. For example, staff recently employed the model to assess the macroeconomic impact of higher requirements for bank capital and liquidity.

ntil recently, in keeping with standard practice in DSGE macroeconomic modelling, the Bank of Canada's main model for projection and policy analysis, ToTEM, had a single domestic interest rate. This short-term rate was treated as the instrument of monetary policy, and its current value and expected future path were key determinants of the behaviour of economic agents in the model. However, the events of the recent global financial crisis highlighted the role that changes in credit market conditions, including risk spreads, can play in macroeconomic developments. This has led to accelerated work on multiple interest rate models at the Bank of Canada and elsewhere. This article provides an overview of the introduction of multiple interest rates in ToTEM.

Economic models are simplified representations of reality, designed to assist the understanding and analysis of economic outcomes. Economists choose the dimensions along which they simplify their models to render them tractable, but still useful. Judicious choice of the simplifications allows the model to provide insights into the functioning of the economy without obscuring the analysis with unnecessary detail. One common simplification is to abstract from the variety of different interest rates that prevail in practice, by adopting a single interest rate.

In reality, however, households, firms and the government all face different interest rates. That is, there are time-varying spreads between the interest rates available to private agents and those available to the government. Changes in these spreads can influence macroeconomic developments. Moreover, the expected future path of short-term interest rates is

<sup>1</sup> Two key antecedents of large macroeconomic models like ToTEM are those of Christiano, Eichenbaum and Evans (2005) or Smets and Wouters (2007). For textbook models see Woodford (2003) and Gali (2008).

not a perfect proxy for long-term rates. Thus, variations in the term premium—the difference between long-term rates and the expected path of short-term rates—may have implications for the macroeconomy.

Consequently, Bank staff developed a new version of ToTEM (ToTEM II) that includes a richer interest rate structure in addition to several other changes (see Box).<sup>2</sup> In particular, ToTEM II includes both long- and short-term rates, as well as different risk spreads that lead to differences in the interest rates faced by households, firms and the government. These changes broaden the range of policy questions that the model can address and improve its ability to explain the data.

The article begins with a description of the changes to the interest rate structure in ToTEM II. The implications of shocks to risk spreads and term premiums during the recent financial crisis are then reviewed. Finally, as an example, the new model is used to examine the macroeconomic implications of changes to the requirements for capital and liquidity in the banking sector.

### Interest Rates and Aggregate Demand

In standard DSGE macroeconomic models, including the first version of ToTEM, aggregate demand is affected by the evolution of just one interest rate: the short-term, risk-free real interest rate. This one interest rate determines the degree of intertemporal substitution by firms and households in their decisions to invest, spend, save and work. For example, a relatively high interest rate provides households with an incentive to postpone consumption. Instead, they will tend to save more in order to take advantage of the higher interest rates. Relatively low interest rates have the opposite effect.

In ToTEM, as in most other DSGE macroeconomic models, short- and long-term, risk-free assets are assumed to be perfect substitutes. This implies that the expected rates of return on these two types of asset will be equalized by arbitrage. Suppose the long-term asset under consideration has a maturity of 5 years (20 quarters), while the short-term asset has a maturity of 1 quarter. The long-term interest rate ( $i_{\perp}^{L}$ ) will be equal to the average of the

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j}.$$

A long-term rate that is exactly equal to the average path of expected future short-term rates is said to be consistent with the *pure expectations theory of the term structure*.

In models such as ToTEM, households and firms are forward looking, which implies that their consumption and investment decisions are influenced not only by the current interest rate, but also by the entire expected path of rates. This result, combined with the assumption of perfect asset substitutability, made it redundant to explicitly model the long-term interest rate in ToTEM.

The new model allows long-term interest rates to play a meaningful role in economic decisions

Models with a single interest rate cannot be used to address questions about the effects of changes in term premiums or risk spreads. ToTEM II has been designed to permit analysis of these issues. The new model allows long-term interest rates to play a meaningful role in economic decisions, over and above the traditional role of short-term rates. ToTEM II also includes the risk spreads faced by households and firms on long- and short-term interest rates. These risk spreads are assumed to be exogenous and are defined as the difference between the effective interest rate facing firms and households and the risk-free rate. Total short states are resulted in the risk-free rate.

expected short-term rate  $(i_t)$  over the subsequent 20 quarters:<sup>3</sup>

<sup>3</sup> The relationship given in the main text is a linear approximation. The underlying non-linear relationship requires the gross long-term rate  $(1+i\frac{l}{k})$  to be equal to the expectation of the *geometric* average of current and future gross short-term rates. This relationship also holds only when all accrued interest is paid at maturity, i.e., a zero-coupon security.

<sup>4</sup> Because the original version of ToTEM did not incorporate multiple interest rates, the impact of shocks to interest rate spreads and term nemiums could not be identified; it was confounded with the impact of other shocks. Nevertheless, through the use of judgment, at times informed by alternative models, Bank staff did take account of such shocks. Moreover, during the financial crisis, a prototypical version of the interest rate structure described in this article was incorporated into ToTEM. This modified version was used to analyze the impact of spread shocks, among other things.

<sup>5</sup> The risk-free rate is the rate of interest on an asset that is free of default and other types of risk. In practice, no asset may be completely free of risk, and the risk-free rate is usually equated with the interest rate on government securities or a rate related to the central bank's policy rate.

<sup>2</sup> For a description of ToTEM, see Murchison and Rennison (2006). Fenton and Murchison (2006) provide a non-technical overview of ToTEM. For information on the new features introduced in ToTEM II, see Dorich et al. (forthcoming).

# ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection and Policy Analysis Model

The Terms-of-Trade Economic Model, or ToTEM, has served as the Bank's main projection and policy analysis model since December 2005 (Murchison and Rennison 2006; Fenton and Murchison 2006). An updated version of the model (ToTEM II) replaced ToTEM in June 2011. The model has been improved along a number of dimensions, including the introduction of multiple interest rates. Changes related to interest rates are described in detail in the main text. Here, we briefly summarize some of the other new elements of ToTEM II. The features of ToTEM II are fully documented in Dorich et al. (forthcoming).

#### **Estimation**

In ToTEM II, a substantial number of the model's parameters have been estimated using Classical Maximum Likelihood methods. This is in contrast to ToTEM's parameter values, which were all chosen manually so that ToTEM could replicate selected moments of the data or stylized facts. This change has considerably improved the model's forecasting behaviour.

# Introduction of variables for residential and inventory investment

ToTEM did not include explicit variables for investment in residential structures and inventories. In practice, "consumption" was treated as a conglomerate, defined as the sum of three components of the National Income and Expenditure Accounts (NIEA): consumption, residential investment and inventory investment. Thus, residential and inventory investment entered ToTEM through this conglomerate consumption variable. This practice was a continuation of the approach adopted when the Bank introduced the Quarterly Projection Model (ToTEM's predecessor) in 1993.

ToTEM II includes separate variables for NIEA consumption, residential investment and inventory investment. Demands for these three goods are treated separately, with their own shocks and interest elasticities. ToTEM II also accounts for the relevant stock-flow relationships. These changes permit analysis of a wider range of shocks.

# Changes to price- and wage-setting behaviour

Both ToTEM and ToTEM II have sticky nominal prices and wages (all nominal prices and wages are not re-optimized every period). In ToTEM, when a firm re-optimized its nominal price, it did so in a fully rational, forward-looking manner. In ToTEM II, some firms behave in a forward-looking manner, while others follow a simple rule of thumb in the spirit of Galí and Gertler (1999). Analogous changes were also made to the structure of wage determination in ToTEM II. The presence of rule-of-thumb agents gives staff the flexibility to estimate the extent of forward-looking behaviour in price and wage setting.<sup>1</sup>

# Use of a closure condition on household net wealth

In ToTEM, as in many other small-open-economy DSGE models, the country-specific interest rate risk premium is a function of Canada's net foreign asset (NFA) position relative to its steady state. This ensures a stationary dynamic path for the NFA-to-GDP ratio since the risk premium will move the exchange rate to whatever level is required to return the NFA-to-GDP ratio to its steady state.

In ToTEM II, the closure condition on net foreign assets is replaced by a closure condition on household net wealth. A household's discount factor in ToTEM II depends on the ratio of household net wealth to disposable income relative to its steady state. Thus, households become more patient when their net wealth is low relative to the desired level. and vice versa. Household net wealth is derived from the household's budget constraint and incorporates housing wealth, holdings of government debt, stock market wealth evaluated at the "fundamental" shadow value of capital (assuming that equity prices move proportionately with expected earnings), and net claims on foreign assets. As a result, developments in the housing market, such as house-price movements, have a direct impact on consumption via this net-wealth gap.

For a discussion of the implications of rule-of-thumb behaviour for the discounting of future economic conditions, see Amano, Mendes and Murchison (2009).

In order to allow long-term interest rates to have an independent effect on aggregate demand in ToTEM II, Bank staff made two modifications: (i) they abandoned the traditional assumption of perfect asset substitutability, and (ii) they introduced a subset of households who participate only in the long-term asset market. The first change breaks the perfect link between long-term rates and the expected path of short-term rates, while the second change ensures that some households always base their decisions on long-term rates.

Imperfect asset substitutability, in the spirit of Tobin (1969), was introduced in ToTEM II using the approach suggested by Andrés, López-Salido and Nelson (2004). Households are modelled as viewing short- and long-term securities as imperfect substitutes. They incur some disutility from holding longterm assets and therefore demand a premium to do so.6 This breaks the perfect arbitrage between the two assets and allows the long-term rate to deviate from the level implied by the pure expectations theory of the term structure. This deviation is the term premium  $(tp_t)$ . The relationship between longand short-term rates in ToTEM II is given by:

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j} + t p_t.$$

The presence of the term premium implies that longterm rates can vary independently of the expected path of short-term rates.

Nevertheless, as mentioned earlier, this modification alone is not enough to allow long-term interest rates to have an independent effect on aggregate demand: households can simply sidestep the market for longterm assets and implement their consumption plans by trading in a sequence of short-term assets. The term premium merely compensates households for the marginal disutility associated with holding longterm assets, leaving them indifferent between returns on the two types of assets.

For this reason, ToTEM II includes a subset of households who participate only in the market for longterm assets. These households can be thought of as a proxy for agents who save primarily through vehicles such as pension funds (which invest heavily

The importance of long-term rates in the ToTEM II consumption equation is not presumed, but estimated. This weight has been estimated using several different econometric techniques, including the full-information techniques used to estimate other parameters in ToTEM II, as well as techniques using the generalized method of moments for singleequation linear models. All of these estimates indicate that long-term rates have a significant effect on consumption, independent of the expected path of short-term rates.

The effective interest rates faced by households are modelled as functions of the risk-free rates and risk spreads:

$$i_{H,t} = i_t + stsp_t,$$
  
$$i_{H,t}^L = i_t^L + ltsp_t,$$

where  $i_{H,\,t}$  and  $i_{H,\,t}^L$  are the short- and longterm rates applicable to households, stsp, is an exogenous risk spread on household short rates. and ltsp, is an exogenous risk spread on long rates.

The short-term and long-term rates faced by firms are related to the risk-free rate and the exogenous risk spreads in the same way as those for households. However, the risk spreads on firms' debt are allowed to differ in magnitude from those associated with households.

The assumption of exogenous risk spreads is an important limitation of the interest rate structure in ToTEM II. We would expect risk spreads to be related to endogenous variables such as leverage ratios. Modelling such relationships would allow macroeconomic shocks and policies to affect risk spreads, and may therefore have implications for the policy prescriptions that emerge from the model. Other authors have modelled risk spreads as endogenous, but only in environments without an independent

in long-term assets), or who borrow through longerterm instruments such as fixed-rate mortgages. The presence of households with restricted asset market participation ensures that the consumption decisions of this subset of households are driven by long-term rates. This, in turn, implies that the consumption equation in ToTEM II depends on both short- and long-term interest rates.7

The disutility associated with holding long-term assets represents the increased risk and the lower liquidity associated with these assets that are not explicitly modelled but that would lead to a time-varying term premium.

One alternative to this approach would be to directly assume that certain components of demand (e.g., durable consumption and residential investment) are affected primarily by longer-term rates.

role for long-term rates.8 Bank staff are currently exploring the introduction of endogenous interest rate spreads in ToTEM II.

### The impact of shocks to interest rate spreads during the crisis

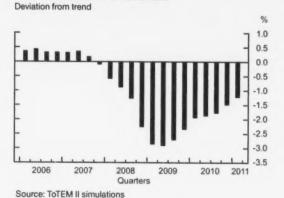
In the United States and many other economies, a large and persistent tightening of credit market conditions played a key role in transmitting the recent global financial crisis to the real economy. Credit market conditions also tightened in Canada. This general tightening included a widening of interest rate spreads during the crisis. ToTEM II provides a lens through which to assess the impact of these higher spreads on the Canadian economy.

We use ToTEM II to simulate the effects of the shocks to spreads that occurred during the crisis. The model suggests that the widening of spreads did not play a major role in generating the economic downturn in Canada. Nevertheless, it is important to bear in mind that many potential linkages between the financial sector and the real economy are not explicitly modelled in ToTEM II. In particular, the model does not include a banking sector, nor does it embed the possibility of quantity restrictions or changes in the non-price terms and conditions of credit. The analysis in this section captures only the effects of changes in spreads. Financial shocks that are not explicitly modelled in ToTEM II will be subsumed in the identified effects of other shocks. For example, quantity restrictions on credit could be a contributing factor underlying the identified negative shocks to domestic demand.

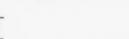
We would expect changes in spreads to have their greatest impact on the most interest-sensitive components of aggregate demand: business and residential investment. Chart 1 and Chart 2 show the change in these variables (relative to trend) that ToTEM II attributes to spread shocks. In both cases, the estimated impact of the spread shocks is modest.

According to ToTEM II, widening spreads are estimated to have caused business investment to decline to around 3.0 per cent below trend, before starting to recover. During the recession, however, actual business investment fell to more than 20 per cent below trend. Thus, our calculations suggest that

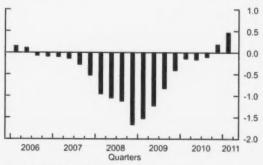
**Chart 1: Business investment** 



**Chart 2: Residential investment** 



Deviation from trend



Source: ToTEM II simulations

less than one-fifth of the decline in business investment can be attributed to greater spreads.

The fraction of the decline in residential investment caused by increased spreads is similarly small. The increases in spreads are estimated to have caused residential investment to decline to around 1.5 per cent below trend. In contrast, actual residential investment fell to more than 16 per cent below trend.

Thus, in Canada, the declines in business and residential investment were not primarily due to the increases in interest rate spreads faced by households and firms. Rather, ToTEM II attributes an important role to domestic-demand shocks and the decline in economic activity in the rest of the world. The sharp contraction of the global economy had a substantial impact on Canada by causing a deterioration in net exports and the terms of trade. This, in turn, reduced the incomes of Canadian households and firms and contributed to weaker business and residential investment.

For example, Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999) derive a model in which the risk spread a firm must pay to borrow is a function of its leverage ratio. Similarly, Basant Roi and Mendes (2007) assume that the risk spread faced by a household depends on the household's ratio of debt to housing wealth.

Domestic-demand shocks also played a key role. In ToTEM II, the shocks to consumption and investment demand are modelled as shocks to household preferences and shocks to the production technology, respectively. In practice, these shocks were probably substitutes for unmodelled financial shocks, as well as shocks to uncertainty and confidence. In particular, the severity of the financial crisis in the rest of the world may have had an adverse impact on confidence and uncertainty among Canadian households and firms. The confidence and uncertainty effects, in turn, may have been a drag on consumption and investment. But regardless of their microeconomic interpretation, shocks to domestic demand made important contributions to the decline in aggregate demand.

Overall, the story that emerges from ToTEM II suggests that the recession was not primarily the result of changes in risk spreads in Canada. Rather, according to the model, shocks in the rest of the world played a central role, as did shocks to domestic demand (possibly including the effects of unmodelled financial shocks).

### Application: Assessing the Macroeconomic Impact of Higher Bank Capital and Liquidity Requirements

The recent international banking crisis has sparked renewed interest in issues of macroprudential regulation. For instance, in 2010, the Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) proposed an increase in the minimum required levels of capital and liquidity for the banking system. This proposal aimed to reinforce the stability of the banking sector, thereby reducing the probability of a banking crisis in the future. However, the benefits of a less-leveraged and more liquid banking system must be weighed against the associated economic costs. For instance, during the transition toward tighter capital and liquidity requirements, banks could reduce the supply of credit or increase interest rate spreads—actions that would have a negative impact on economic activity.

To help determine the appropriate calibration of the BCBS proposal, the Financial Stability Board and the BCBS conducted two studies to evaluate the macroeconomic impact of higher capital and liquidity requirements. These studies assessed the benefits and costs of the new standards over (i) the longer-term period when the proposals are fully implemented, and (ii) the initial transition period, during which the new standards will be introduced. Bank of Canada staff participated in both international studies. The Bank also carried out its own assessment of the implications of these new standards for the Canadian financial system and economy.

In this section, we review how ToTEM II was used to assess the transitional macroeconomic impact of higher steady-state capital and liquidity requirements for the Canadian banking system. Two different proposals were considered: (i) an increase of 1 percentage point in the banks' capital ratio, and (ii) an increase of 25 per cent in the liquid asset ratio. 12 We examine the impact of these proposals under the assumption that they are implemented over a four-year period.

Since the structure of ToTEM II does not directly incorporate a banking sector, a two-step approach proposed by the Macroeconomic Assessment Group of the Bank for International Settlements was followed to assess the macroeconomic impact of tighter regulation. First, the impact of higher capital and liquidity requirements on the interest rate spreads faced by households and firms was estimated using linear regression models. The paths of the spreads implied by the regression models were then imposed in ToTEM II to generate simulated paths for key macroeconomic variables.

Before turning to the results, it is important to reemphasize that the BCBS proposals are envisaged as part of a coordinated set of international regulatory changes. In the results presented below, however, we assume that regulatory requirements in the rest of the world remain unchanged. Global tightening of regulatory requirements could amplify the effects of the changes in Canada. De Resende and Lalonde (2011) use the BoC-GEM-FIN model to examine the effects of global tightening of regulatory requirements for Canada in an article in this issue of the *Review*.

<sup>9</sup> It is possible, however, that the credit market effect is not fully captured by the increase in spreads. Banks and other lenders may have also restricted quantitative access to credit. Insofar as they did ration credit, the ToTEM II analysis may understate the full impact of financial developments.

<sup>10</sup> See BIS (2010).

<sup>11</sup> There have also been other proposals aimed at strengthening the stability of the banking sector. For instance, Basel III considers the adoption of countercyclical capital buffers. Meh (2011) examines how such an initiative would affect the transmission and propagation of shocks in an article in this issue of the *Review*.

<sup>12</sup> Details on the methodology used to evaluate the macroeconomic impact of higher capital and liquidity requirements can be found in Dorich and Zhang (2010).

<sup>13</sup> For details on this two-step approach, see BIS (2010).

<sup>14</sup> For details on the regression methodology, see Bank of Canada (2010).

# An increase of 1 percentage point in the capital ratio

The increase in the capital ratio generates an increase in the spreads on short- and long-term interest rates faced by households and firms.

According to the regression models, an increase of 1 percentage point in the capital ratio ultimately leads to an increase of 14 basis points in the spreads as banks adjust their lending behaviour (**Table 1**).

**Table 2** presents the transitional impact of this change in the capital ratio on output, consumption, investment, exports, imports, the policy rate and core inflation. The increase in interest rate spreads causes an increase in the effective interest rates faced by households, which gives households an incentive to postpone consumption. This leads to a 0.7 per cent decrease in consumption, relative to its baseline level, four years after implementation. 16

Table 1: Impact of regulatory policies on interest rate spreads Measured in basis points

	Ye	Years after implementation			
	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
Capital target increases 1 percentage point	1.1	2.6	6.1	13.1	14.0
Liquidity ratio increases 25 per cent	1.1	2.8	6.4	13.9	14.9

Table 2: Impact of a 1-percentage-point increase in the capital ratio

	Years after implementation				
	0.5	1.0	2.0	4.0	
Output	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	
Consumption	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7	
Investment	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	
Exports	0.3	0.4	0.6	0.4	
Imports	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	
Policy rate (bps)	-5.5	-5.0	-2.0	-2.0	
Inflation (bps)	-2.3	-1.0	1.0	0.0	

Note:

- All quantity variables are expressed as a percentage deviation from the baseline.
- The policy rate is expressed as a basis-point deviation from the baseline at an annual rate.
- The inflation rate is expressed as a basis-point deviation from the baseline of the year-over-year basis-point change in the level of core consumer prices.

16 The baseline level refers to the level that would prevail without any new regulatory measure. The increase in spreads affects investment through two different channels. First, the effective rate at which firms discount future real profits increases. This means that the net present value of future profits is reduced and, consequently, the demand for investment is reduced. Second, the reduction in the demand for consumption reduces the demand for capital by firms that produce consumption goods and services. These two effects cause investment to drop 0.7 per cent below its baseline level after four years.

In the model, the decline in consumption and investment puts downward pressures on output and prices. This, in turn, leads to a small temporary reduction in the policy rate in order to stabilize inflation during the transition. On the trade side, the reduction in the policy rate generates a depreciation in the real exchange rate, making Canadian exports cheaper for the rest of the world. Exports consequently increase by 0.4 per cent four years after implementation. Moreover, the real depreciation of the Canadian dollar, combined with decreased consumption and investment demand, causes imports to decrease by 0.5 per cent over four years.

The decrease in consumption and investment, partially offset by the increase in net exports, leads to a decrease of 0.3 per cent in the gross domestic product, relative to the baseline, four years after the implementation of the new capital ratio. If, however, the regulatory changes are implemented globally, then the impact on output could be greater because of a weaker offset from net exports. De Resende and Lalonde (2011) discuss the implications of global implementation in greater detail.

# An increase of 25 per cent in the liquid asset ratio

The increase in the liquid asset ratio translates into wider interest rate spreads faced by households and firms. According to the linear regression models, an increase of 25 per cent in the liquid asset ratio results in an increase of 15 basis points in spreads in the long run. The magnitude is roughly speaking equal to the impact of higher capital requirements on spreads. The impact of greater liquidity requirements on interest rate spreads is estimated to be very similar to the impact of tighter capital requirements. Hence, the estimated macroeconomic impact of these two regulatory measures is quantitatively very similar.

<sup>15</sup> The availability of alternative sources of financing for non-financial corporations may weaken the impact of changes in the banking sector on economic activity. In the simulations presented here, it is assumed that the higher spreads will be passed on to all households and firms. However, large corporate firms could issue debt in capital markets at a lower cost.

#### Comparing costs and benefits

In this article, we have considered only the transitional costs of higher capital and liquidity requirements. A complete assessment of the proposals requires the transitional costs to be added to the long-term costs and then weighed against the expected benefits. The benefits come in the form of a reduced probability of future financial crises, as well as a decrease in the severity of any future crises, smoother economic cycles and lowered risk of overinvestment problems. Based on conservative estimates of the costs of financial crises, Bank of Canada (2010) finds that the benefits of the proposed regulatory changes would outweigh the

costs. This is true even if the only source of benefits is a reduced probability of crises.

#### Conclusions

The introduction of a richer interest rate structure in ToTEM has made it possible to study a broader range of policy questions in the model. It has also contributed to improved empirical performance in ToTEM II. Nevertheless, Bank staff are currently exploring avenues for further enhancing linkages between financial developments and the real economy in ToTEM II. In the short run, the staff plan to investigate the possibility of making the risk spreads depend on endogenous variables.

### **Literature Cited**

- Amano, R., R. Mendes and S. Murchison. 2009. "Endogenous Rule-or-Thumb Price Setters and Monetary Policy." Bank of Canada Manuscript.
- Andrés, J., D. López-Salido and E. Nelson. 2004. "Tobin's Imperfect Asset Substitution in Optimizing General Equilibrium." *Journal of Money, Credit and Banking* 36 (4): 665–90.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements." Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. "Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada." Bank of Canada Report (August).
- Basant Roi, M. and R. Mendes. 2007. "Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?" Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-4.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook of Macroeconomics*, edited by J. Taylor and M. Woodford, 1341–93. Amsterdam: North-Holland.
- Christiano, L., M. Eichenbaum and C. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of Political Economy* 113 (1): 1–45.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." Bank of Canada Review (this issue): 11–21.

- Dorich, J., M. Johnston, R. Mendes, S. Murchison and Y. Zhang. Forthcoming. "ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model."
- Dorich, J. and Y. Zhang. 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from ToTEM." Bank of Canada Manuscript.
- Fenton, P. and S. Murchison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model." Bank of Canada Review (Autumn): 5–18.
- Galí, J. 2008. Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Galí, J. and M. Gertler. 1999. "Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis." *Journal of Monetary Economics* 44 (2): 195–222.
- Meh, C. 2011. "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism." Bank of Canada Review (this issue): 23–34.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97.
- Smets, F. and R. Wouters. 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach." American Economic Review 97 (3): 586–606.
- Tobin, J. 1969. "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory." *Journal of Money, Credit and Banking* 1 (1): 15–29.
- Woodford, M. 2003. Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

# The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy

Carlos de Resende and René Lalonde, International Economic Analysis Department

- The 2007-09 financial crisis demonstrated the significant interdependence between banks and the real economy. To capture this relationship, policy models must take into account the role of financial shocks and the influence of the banking system on the propagation and amplification of real shocks.
- The Bank of Canada's Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin) is a multiregional dynamic stochastic general-equilibrium model of the world economy that features a banking system, including an interbank market and cross-border lending. Analysis based on the model helps us understand and quantify
  - the impact of shocks to the U.S. banking sector on credit conditions and real economic activity in
  - the observed positive co-movement between consumption and investment within each economy and across economies. Explaining the latter is notoriously difficult for models that rely only on traditional trade linkages.
  - the short-term impact on output of changes in the regulatory limits to bank leverage in Canada.

he 2007-09 financial crisis dramatically demonstrated the interdependence between the financial sector and the real economy and the interconnectedness of the global economy. It became apparent that the existing policy models. which treat the banking sector as a passive element in the economy-simply intermediating funds from savers to borrowers-could not explain the causes and effects of the crisis, nor indicate the appropriate policy response.

> The crisis triggered a wave of studies aimed at incorporating an active banking system into standard macroeconomic models

Indeed, the crisis triggered a wave of studies aimed at incorporating an active banking system into standard macroeconomic models. This article describes one such initiative, the Bank of Canada's version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin).1

The two key-features of the model are (i) a multiregional dimension and (ii) the explicit modelling of the interaction between the banking system and the real economy. A multi-region model captures the spillover of shocks across economies. With all of the regional blocks connected by bilateral trade, exchange rates and financial linkages, the international transmission of shocks is an important propagation mechanism. In addition, rather than being a frictionless bridge between savers and

Other studies conducted at the Bank, even prior to the financial crisis, that highlight the importance of financial channels for the macroeconomy include Christensen and Dib (2006), Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010).

borrowers, banks in the BoC-GEM-Fin play two important roles: propagating, even amplifying, the effects of real shocks; and serving as sources of financial shocks. Cross-border lending by banks provides an additional mechanism for the international transmission of shocks. These features not only add realism to the model, but also permit the study of the international transmission of shocks (including banking sector shocks), monetary policy in the presence of banking-system distress and the macroeconomic effects of bank regulation.

The article is organized as follows. First we describe the model, focusing on the banking sector. We then present the response of selected Canadian and U.S. macroeconomic variables to a "credit crunch" (i.e., an exogenous reduction in the supply of loans) in the United States and discuss recent related research based on BoC-GEM-Fin. We conclude with a look at future development and applications of the model.

#### **BoC-GEM-Fin**

The BoC-GEM-Fin follows the Bank's long tradition of using state-of-the-art economic models as analytical tools in the policy-decision-making process.<sup>2</sup> The model is a multi-sector dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model in which economic agents make consumption, savings, pricing and production decisions based on optimizing behaviour. In this class of models, the supply and demand profiles for goods, labour, capital and financial assets are explicitly modelled, implying endogenous paths for prices that clear those markets.

The model is a multi-sector

DSGE model in which economic
agents make decisions based
on optimizing behaviour

The model features a multi-region world economy in which bilateral trade and exchange rates are fully endogenous.<sup>3</sup> The five regional blocks are Canada, the United States, emerging Asia, the commodity-exporting countries and the rest of the world.<sup>4</sup> The

prices of oil and non-energy commodities are determined in global markets, providing an important mechanism for the transmission of foreign shocks, particularly to commodity-oriented economies, such as Canada. Each regional block consists of households; a multi-tiered production sector, which includes risk-neutral entrepreneurs, capital producers, monopolistically competitive retail firms and perfectly competitive wholesale firms; and a fiscal and a monetary authority.<sup>5, 6</sup>

The calibration of the model's parameters—to map the model to the data—is described in more detail in Lalonde and Muir (2007) and de Resende et al. (forthcoming). In general, calibration is based on the statistical properties of relevant data, as well as on values estimated in microeconomic studies and used in other DSGE models.

This article focuses on two key changes in the BoC-GEM-Fin, relative to the previous version of the model (BoC-GEM); namely the introduction of (i) the so-called "financial-accelerator mechanism" (Bernanke, Gertler and Gilchrist 1999) and (ii) active banks that interact in an interbank market and lend to domestic and foreign entrepreneurs, based on Dib (2010 a, b). Below, we briefly describe the changes introduced to the real side of the economy, focusing on households and entrepreneurs—where the supply and demand of credit originate, respectively—and then describe the banking sector—where supply and demand of credit meet.

This linkage between households' savings and loans to entrepreneurs is one of the important changes relative to the previous version

Households work, consume final goods and save. Savings can be held in domestic and U.S. government bonds, domestic bank deposits and domestic bank capital. Deposits and bank capital are the primary source of funds for intermediation in the banking system, where they become loans to finance investment projects. This linkage between households' savings and loans to entrepreneurs—through the banking system—is a major component of the supply

<sup>2</sup> See Duguay and Longworth (1998).

<sup>3</sup> The model builds on a previous version, BoC-GEM (Lalonde and Muir 2007, 2009), which itself is based on the original GEM developed at the International Monetary Fund. See Pesenti (2008).

<sup>4</sup> The residual economy represents the European Union (EU), Japan and Africa. A six-region version of the model, with a separate block for Japan, is currently under development.

<sup>5</sup> The government levies taxes and spends on non-tradable, consumption and investment goods, while the monetary authority follows a Taylortype rule in reaction to core inflation.

<sup>6</sup> The production structure is essentially the same as that in the BoC-

of credit in the BoC-GEM-Fin and one of the important changes relative to the previous version.

Entrepreneurs purchase capital using their own resources—entrepreneurial net worth—and bank loans. They rent the purchased capital to firms, where it will be used to produce goods. While the link from savings to loans is important for the supply of credit, the entrepreneurs' decisions determine the demand for credit. Because capital purchases require some external funding (bank loans), the demand for credit in the BoC-GEM-Fin is directly tied to the entrepreneurs' demand for capital. Any disruption to the credit supply reduces the funds available to entrepreneurs, depressing investment and output.

The loan contract between entrepreneurs and banks reflects a source of *financial friction*, namely *asymmetric information*. In particular, entrepreneurs experience shocks to investment projects that only they—not the banks—observe. Thus, borrowing entrepreneurs know the return on their investment, but banks do not. This lack of information is costly for banks because when an adverse shock is severe enough—an unsuccessful investment project—entrepreneurs may default on bank loans. Banks can pay a monitoring cost (e.g., credit-risk specialists) to help identify the threshold level of the shock that triggers default and, in the event of default, pay agency costs (e.g., lawyers) to retrieve part of the principal plus the liquidation value of the unsuccessful project.

A contract that resolves the problem of asymmetric information must constrain the amount of loans desired by entrepreneurs, while fully compensating the banks for the risks involved. Note that, for a given value of entrepreneurial net worth, a greater desire to purchase capital implies that entrepreneurs must rely increasingly on loans to fund their projects. From the bank's viewpoint, this increases the risk associated with the loan. In the BoC-GEM-Fin, the loan contract implies a risk premium that depends inversely on the entrepreneurs' leverage ratio, i.e., the ratio between loans and internal funding (net worth).8

#### The banking system

The banking sector within the BoC-GEM-Fin is based on Dib (2010a, b) and features two types of optimizing, monopolistic competitive banks: deposit

banks and lending banks. These two types of banks may be thought of as single banks, each having two distinct profit-maximizing operational divisions. One division acts purely as a deposit bank, collecting fully insured deposits from households, paying a deposit interest rate and optimally allocating the deposits into two types of assets: risky interbank loans or government bonds. The second division, a corporate loans division, acts as a lending bank, using the funds borrowed from its own depositors and other domestic banks, together with bank capital raised from households, to supply loans to entrepreneurs (domestic and foreign), and charging a lending interest rate.

Deposit banks allocate deposits between domestic interbank lending and domestic government bonds. Given their asset portfolio, the rate of return earned by deposit banks is a weighted average of the riskadjusted interbank rate and the rate on government bonds. The financial frictions affecting deposit banks are the monitoring and agency costs associated with potential default on interbank loans. The monopoly power of individual banks determines the deposit rate as a markdown over the net marginal return on their assets. The distortions introduced by the probability of default and the monopoly power of banks create a wedge between the deposit rate and the interbank rate. Optimization motivates deposit banks to allocate a higher share of deposits to risky interbank loans when the interbank rate increases relative to the rate on government bonds, and as either the probability of default on interbank loans or the marginal costs associated with monitoring and agency issues decrease.

Lending banks borrow in the interbank market and raise bank capital. Banks use these funds to provide loans to entrepreneurs. From the viewpoint of households, bank capital is a risky asset whose return is uncertain because the gross return is known only after the investment decision takes place, and lending banks may divert their profits to non-productive activities (e.g., large bonuses for bank managers) instead of paying the expected return to investors. During intermediation, lending banks optimally decide the lending rate, the share of borrowed funds that will not be repaid (default on interbank loans), the fraction of the return on bank capital that will be diverted, the demand for bank capital and the supply of loans.9

<sup>7</sup> Entrepreneurs are solely responsible for the demand for credit in the economy. Future versions of the model will include credit to households.

<sup>8</sup> The relationship between the risk premium and net worth is captured by a reduced-form equation, following Dib (2010a, b).

<sup>9</sup> The BoC-GEM-Fin, unlike the previous version, provides implications for multiple interest rates: deposit, lending, interbank and policy rates.

As with deposit banks, some degree of monopoly power allows lending banks to set rates as a markup over their marginal cost (i.e., the costs of interbank borrowing and raising bank capital). Financial frictions also apply to lending banks when deciding (i) the optimal share of interbank loans to be defaulted and (ii) the optimal fraction of the return on bank capital to be diverted. These decisions may result in legal costs and fees that increase with the amounts involved. The higher these penalties are, the less the likelihood of default and/or diverted returns. However, a higher policy interest rate increases the net benefit of default and the likelihood of profits being diverted. These distortions generate a wedge between the interbank rate and the lending rate, and affect the propagation of shocks in the model.

When lending banks decide their optimal demand for bank capital and the amount of loans supplied to entrepreneurs, they are, in fact, determining their desired bank leverage ratio, defined as the ratio of loans to bank capital. The optimal bank leverage ratio decreases as the lending rate rises (less demand for loans in equilibrium) and increases with the marginal cost of raising bank capital (less bank capital in equilibrium). In the BoC-GEM-Fin, lending banks must satisfy a maximum leverage ratio (or minimum capital requirement) established by regulators. Agents use this regulatory cap on bank leverage to benchmark banks' current capital ratio. so that well-capitalized banks (i.e., less leveraged) can issue equity at a lower cost. Thus, banks have an incentive to keep a "capital buffer" above the minimum required by regulation. As well, the upper limit on leverage becomes an additional instrument available to policy-makers, and changes in that limit have important implications for bank behaviour, affecting the supply of loans, interest rates, investment and output. If banks exceed that limit, they must deleverage, either by reducing risky loans or by raising additional bank capital.10

In the BoC-GEM-Fin, the banking sector also plays an important role in the international transmission of shocks. Without the banking system, shocks originating in one region propagate to another region exclusively through bilateral trade flows, adjustments in exchange rates and changes in the prices of oil and non-energy commodities. The presence of cross-border lending in the BoC-GEM-Fin means that changes in credit conditions in one region

will affect borrowing costs in another region, with consequences for investment and output beyond those related to the trade channel.<sup>11</sup>

In the BoC-GEM-Fin, the banking sector also plays an important role in the international transmission of shocks

The demand for credit depends heavily on entrepreneurial net worth. Wealthier entrepreneurs require fewer bank loans for their projects. However, the lower cost of external financing because of greater net worth induces a higher demand for loans. Net worth has two important properties: (i) it is procyclical; i.e., it tends to increase with profits and asset prices, which in turn, rise during economic booms and fall during recessions; and (ii) it is persistent, since it takes time to accumulate. Given the loan contract described earlier, these properties imply movements in the risk premium that are countercyclical and long lasting, contributing to the amplification and propagation of shocks. Consider, for example, a demand-driven economic boom that increases consumption, output and profits, and leads to greater entrepreneurial net worth. New loan contracts reflect the reduction in the banks' exposure to risk, and entrepreneurs pay lower risk premiums. As external funding becomes more affordable. entrepreneurs invest more, inducing a second-round boost to aggregate demand, output and net worth, which reduces the risk premium even further, and so on. The initial demand shock is amplified through the interaction of banks and entrepreneurs. This is the financial-accelerator mechanism.

The debt-deflation mechanism is another channel affecting the demand for credit and the propagation of shocks in the BoC-GEM-Fin. Since all debt contracts, including bank loans, are denominated in nominal terms, unanticipated price-level increases depress the real value of debt. Wealth is transferred from creditors to debtors. Therefore, higher unexpected inflation increases the net worth of indebted entrepreneurs, reduces the risk premium and increases investment and output. Notice that

<sup>10</sup> The gain from keeping more capital than required by the regulation of leverage ratio, as well as the agency and monitoring costs, in the banking system of the BoC-GEM-Fin is captured in a reduced form, following Dib (2010a, b).

<sup>11</sup> The international financial channels may still not be fully captured in the current version of the model, which features only direct cross-border lending to entrepreneurs but not lending between banks in different regions. Bank staff are working on a future version that will incorporate international interbank lending.

this channel reinforces the financial-accelerator mechanism following demand shocks that drive up both output and inflation, but dampens its effect after a positive supply shock that raises output but reduces inflation.

On the supply side of credit, the main mechanism at work is the **bank-capital channel**. Shocks that affect asset prices also alter the value of bank capital. To keep their capital-adequacy ratio within regulatory limits and adjust the desired capital buffer, banks optimally change their actual leverage ratio. This has implications for the supply of loans, which in turn, will affect investment and output.

# Model Properties and Policy Experiments

#### Shocks to the U.S. banking sector

To illustrate some of the models' properties, we examine the response of selected variables to an exogenous persistent fall in the supply of loans in United States. <sup>12</sup> The shock can be interpreted as an exogenous tightening of credit standards in the United States, as observed during the recent financial crisis—a "credit crunch." Our discussion focuses on the responses of the U.S. and the Canadian economies.

In the United States, such a drop in the supply of loans leads to increases in both the U.S. lending rate and the risk premium, a fall in investment and a recession (Chart 1). Since borrowing becomes more expensive, entrepreneurs reduce their purchases of capital goods. The corresponding decline in investment leads to lower economic activity and inflation. As household income falls, consumption follows. With less demand for goods and lower sales, the demand for capital decreases, and entrepreneurial net worth starts falling, inducing a second-round increase in the risk premium (financial-accelerator mechanism). In addition, the unanticipated decrease in U.S. inflation raises the real value of entrepreneurs' bank loans (debt-deflation mechanism), reinforcing the initial fall in net worth and adding to the initial increase in the risk premium. Both mechanisms amplify the decline in economic activity.13

The tighter credit conditions in the United States are transmitted to Canada (and other regions) through

three channels (Chart 2). First, the decline in U.S. economic activity reduces U.S. imports from all regions, negatively affecting output abroad—the traditional trade channel. This is especially true for Canada, given its close trade relationship with the United States. Second, slower economic activity in the United States and in the rest of the world reduces the demand for oil and non-energy commodities. The prices of these commodities fall, creating a negative wealth effect in commodityexporting regions like Canada. This commodity-price channel exacerbates the decrease in Canadian consumption and output. These two channels reduce the net worth of Canadian entrepreneurs, triggering the financial-accelerator mechanism, which generates negative second-round effects on Canadian investment and output. As inflation falls in Canada, the debt-deflation mechanism further amplifies the economic downturn. Note that the larger decrease in U.S. output (and inflation) relative to that in Canada leads to a larger drop in U.S. policy rates. This difference in interest rates causes the Canadian dollar to appreciate in real terms against the U.S. dollar in the short term. Eventually, the effect of lower commodity prices dominates, implying a real depreciation of the Canadian dollar.

Simulations with the BoC-GEM-Fin suggest that the transmission of shocks originating in the U.S. banking sector to the global economy—particularly Canada—is very important

The third transmission channel is the bilateral flow of bank loans. Since Canadian entrepreneurs finance some of their capital acquisition by borrowing from U.S. lending banks, the U.S. credit crunch directly affects their access to external funding. <sup>14</sup> Beaton, Lalonde and Snudden (2010) show that this channel typically explains roughly 20 per cent of the fall in Canadian output that follows the reduction in U.S. loans. <sup>15</sup> Consistent with the observations of the recent financial crisis, simulations with the BoC-GEM-Fin suggest that the transmission of shocks

<sup>12</sup> For a detailed description of the response of the model to other stylized shocks, see de Resende et al. (forthcoming).

<sup>13</sup> The reaction of monetary policy to lower inflation—a reduction in interest rates—partially offsets the full impact of the credit crunch.

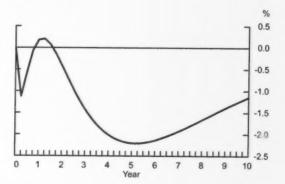
<sup>14</sup> Because the shares of loans demanded by domestic entrepreneurs from domestic and foreign banks are currently fixed, Canadian banks do not make up for the loss in loans supplied by foreign banks. A future version of the model will allow those shares to be optimally decided.

<sup>15</sup> In this case, the fall in Canadian output is about two-thirds of that in U.S. output.

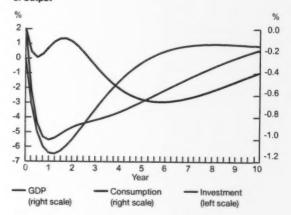
### Chart 1: Effects on the United States of an exogenous reduction in U.S. bank loans

Deviation from control

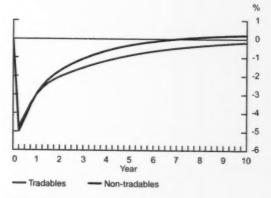
#### a. Bank loans



#### c. Output

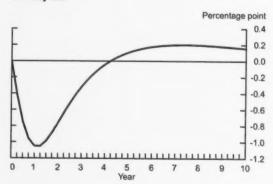


#### e. Net worth

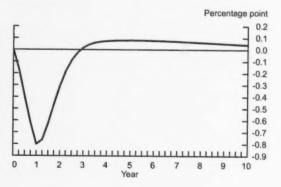


Source: BoC-GEM-Fin simulations

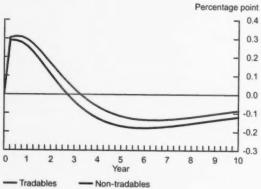
#### b. Policy rate



#### d. Core inflation



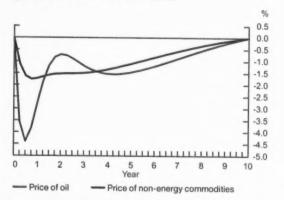
#### f. Risk premiums



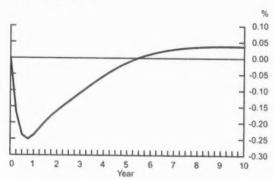
#### Chart 1: (cont'd)

Deviation from control

#### g. Price of oil and non-oil commodities



h. Total U.S. imports

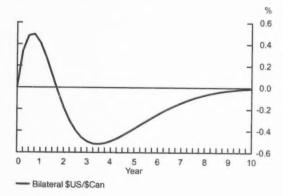


Source: BoC-GEM-Fin simulations

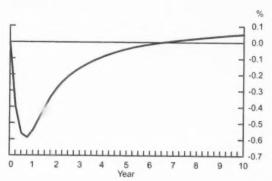
Chart 2: Effects on Canada of an exogenous reduction in U.S. bank loans

Deviation from control

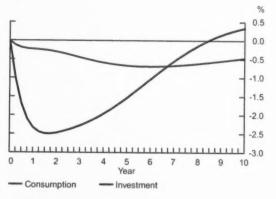
#### a. Exchange rate



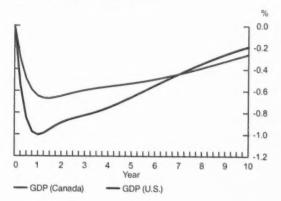
b. Exports



c. Output



d. GDP, Canada and United States

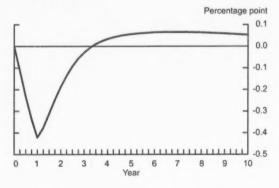


Source: BoC-GEM-Fin simulations

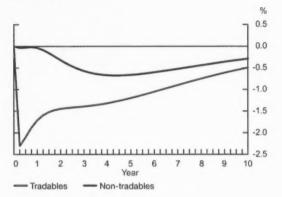
#### Chart 2: Effects on Canada of an exogenous reduction in U.S. bank loans (cont'd)

Deviation from control

#### e. Core inflation

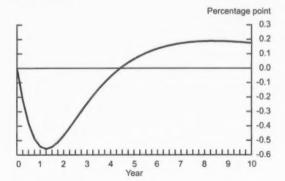


a Net worth

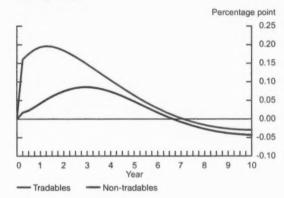


Source: BoC-GEM-Fin simulations

#### f. Policy rate



h. Risk premiums



originating in the U.S. banking sector to the global economy—particularly Canada—is very important. Similar conclusions hold for other types of shocks to the U.S. banking sector, such as increases in the probability of default in the interbank market (i.e., the collapse of Lehman Brothers).

### Recent applications of the BoC-GEM-Fin

The global economic and financial dimensions of the recent crisis have raised many questions that can be better addressed by a model of the global economy with financial frictions, like the BoC-GEM-Fin.

# The role of real-financial linkages in propagating U.S. shocks to Canada

The importance of cross-border financial linkages is illustrated by Beaton, Lalonde and Snudden (2010), who use the BoC-GEM-Fin to address two questions:

 How are U.S. banking sector shocks transmitted to the Canadian economy? 2. What is the role of financial frictions in the transmission of real shocks originating in the United States to the Canadian economy?

The authors simulate two types of shocks to the U.S. banking sector: (i) a reduction in the supply of bank loans and (ii) an increase in the probability of default in the interbank market. To answer question 2, the authors simulate demand and productivity shocks in the U.S. economy and compare the responses of the U.S. and Canadian economies with those obtained when financial frictions are excluded from the model.

The results suggest that the shocks to the U.S. banking sector have important effects on credit conditions and real activity in Canada. As discussed previously, the response of Canadian output to shocks in the U.S. banking sector is sizable and can be explained by channels associated with the real side of the economy and with the international flow of bank loans. Moreover, financial frictions from the

supply (bank-capital channel) and demand (financial accelerator) of credit can amplify the responses of the U.S. and Canadian economies to all types of shocks that affect U.S. real variables. One final result illustrates how the financial shocks and frictions in the BoC-GEM-Fin help to explain the observed positive co-movement between consumption and investment within each economy and between the two economies. Explaining these co-movements is notoriously difficult with models that rely on only the traditional trade linkages.

# Inflation targeting versus price-level targeting: banking sector shocks and the lower bound on interest rates

The Bank of Canada has recently conducted several studies on the merits of the current monetary policy framework based on inflation targeting (IT), relative to a framework based on a price-level target (PLT). These studies (for example, Coletti and Lalonde 2007–08; Kryvtsov, Shukayev and Ueberfeldt 2008) focus mainly on the responses to standard real shocks, and do not consider shocks originating in the banking system. The choice between IT and PLT received renewed interest during the recent crisis, and it has been suggested that PLT might be more successful in limiting the variability in inflation and economic activity when the desired policy rate is close to the zero lower bound (Ambler 2009).

Beaton, Evans and Lalonde (forthcoming) analyze the relative performance of the two regimes in reducing the variance of inflation and the output gap in the presence of shocks to the U.S. and Canadian banking sectors. In light of the recent global crisis, it is crucial to understand the relative merits of IT/PLT under shocks to the banking system, something that could not be accomplished with previous versions of the model.

Their results confirm previous findings that, in the context of monetary policy based on optimized interest rate rules, PLT generates more macroeconomic stability than IT when the economy is hit by shocks that cause inflation and output to move in the same direction, such as demand shocks. Those shocks, like banking sector shocks, imply a more favourable trade-off between inflation and output gap variability faced by the central bank (Coletti and Lalonde 2007–08).

Because the new model incorporates the banking system, the authors consider the best monetary policy response under both IT and PLT in the event of a "banking crisis" that pushes nominal interest rates close to the zero lower bound. Their results

suggest that, with PLT, the trough in the output gap and inflation during a banking crisis would be substantially reduced, relative to IT. The explanation is that when nominal interest rates are close to zero. the only practical way to reduce the real interest rate (i.e., the nominal interest rate minus expected inflation) and mitigate the fall in output is by generating higher expected inflation, something more easily achieved under PLT. The lower real interest rate under PLT, relative to IT, reduces the severity of the recession. Finally, depending on the severity of the crisis, the authors find evidence that, under PLT, policy rates need to be maintained at the lower bound for a shorter period. 16 The benefit of PLT in the presence of banking sector shocks is also associated with the fact that PLT is better at minimizing the distortions caused by the debt-deflation mechanism on risk premiums (Dib. Mendicino and Zhang 2008).

#### Regulation of bank capital

Following the recent financial crisis, policy-makers investigated policies to mitigate the destabilizing effects of excessive leverage in the banking system. One important aspect of the "macroprudential rules" currently being considered is the implementation of tighter bank-capital requirements. 17 Using the BoC-GEM-Fin, de Resende, Dib and Perevaloy (2010) study the short-term cost of this type of regulatory policy for Canada. The size of the change and timing of implementation follow the discussions of the Basel Committee on Banking Supervision, Basel III (BCBS) 2010; BIS 2010). The authors show that a permanent increase of 2 percentage points in the minimum capital-to-loans ratio (i.e., a lower cap on the banks' leverage ratio) imposed on banks in all regions produces the following results:

 Canadian output falls because of an increase in the risk premium and a decrease in investment. This temporary effect on output reduces the long-term benefits—mainly the lower probability of a severe banking crisis—associated with the tighter regulation.<sup>18</sup>

<sup>16</sup> Note that these results are robust to optimized rules that exclude the "smoothing coefficient" (i.e., a response to the lagged interest rate). These results are not unconditional, however, since they hold for the particular type of shock in queston (i.e., the banking sector shock) but not necessarily for other types of shocks. The PLT/IT comparison also abstracts from many of the challenges that PLT might face in practice, for example, credibilty and communicating it to the public.

<sup>17</sup> See BCBS (2010), BIS (2010) and Gauthier, He and Souissi (2010)
18 See the interim report by the BCBS (BIS 2010). In addition, Bank of Canada (2010) shows that after subtracting the estimated long-run and transition costs of requiring banks to carry more capital and liquidity, the net gains in present-value terms would be approximately 13 per cent of GDP.

- When the changes in regulatory policy are implemented worldwide, the temporary drop in Canadian output is larger than it would be if the changes were introduced only in Canada. These spillover effects may increase the average negative effect on Canadian output by as much as 0.9 percentage point.
- Reducing the phase-in period for implementation of the new regulatory policy from four years to two years implies an additional decrease of 0.3 percentage point in output. Increasing the phase-in to six years reduces the decrease in output by 0.1 percentage point.
- · The monetary policy response is very important. If monetary policy does not react to inflation outcomes for one year. 19 such that the policy rate does not fall as fast as it would otherwise, the resulting higher real interest rate increases the negative effect of the change in capital regulation.

### Conclusions and Future **Developments**

The BoC-GEM-Fin is currently being used to study a number of interesting policy questions, including the relative merits of countercyclical bank-capital requirements-i.e., rules that allow banks to have more leverage during recessions, with stricter requirements during economic booms-as well as the macroeconomic effects of a monetary policy framework based on leaning against financial imbalances.

The BoC-GEM-Fin has already proven to be a very useful analytic tool, and further improvements are being incorporated. These include an international interbank market and household credit. These additional features will provide new channels for the international propagation of real and financial shocks and allow a more in-depth study of the behaviour of household balance sheets in times of financial distress.

### Literature Cited

- Ambler, S. 2009. "Is It Time for Price-Level Targeting?" Economic Affairs, 29 (3): 35-39.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements." Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. "Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada." Bank of Canada Report (August).
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). 2010. "An Assessment of the Long-Term **Economic Impact of Stronger Capital and** Liquidity Requirements." LEI Report (August).
- Beaton, K., B. Evans and R. Lalonde. Forthcoming. "The Relative Merits of Inflation Targeting versus Price-Level Targeting: Banking Sector Shocks, Banking Crises and the Lower Bound of Interest Rates." Bank of Canada Discussion Paper.

- Beaton, K., R. Lalonde and S. Snudden. 2010. "The Propagation of U.S. Shocks to Canada: Understanding the Role of Real-Financial Linkages." Bank of Canada Working Paper No. 2010-40.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In Handbook of Macroeconomics, edited by J. Taylor and M. Woodford, 1341-93. Amsterdam: North-Holland.
- Christensen, I. and A. Dib. 2006. "Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator," Bank of Canada Working Paper No. 2006-9.
- Christensen, I., C. Meh and K. Moran. 2010. "Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics." Bank of Canada and Université Laval. Manuscript.
- Coletti, D. and R. Lalonde. 2007-08. "Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations in Canada's Terms of Trade." Bank of Canada Review (Winter): 35-43.

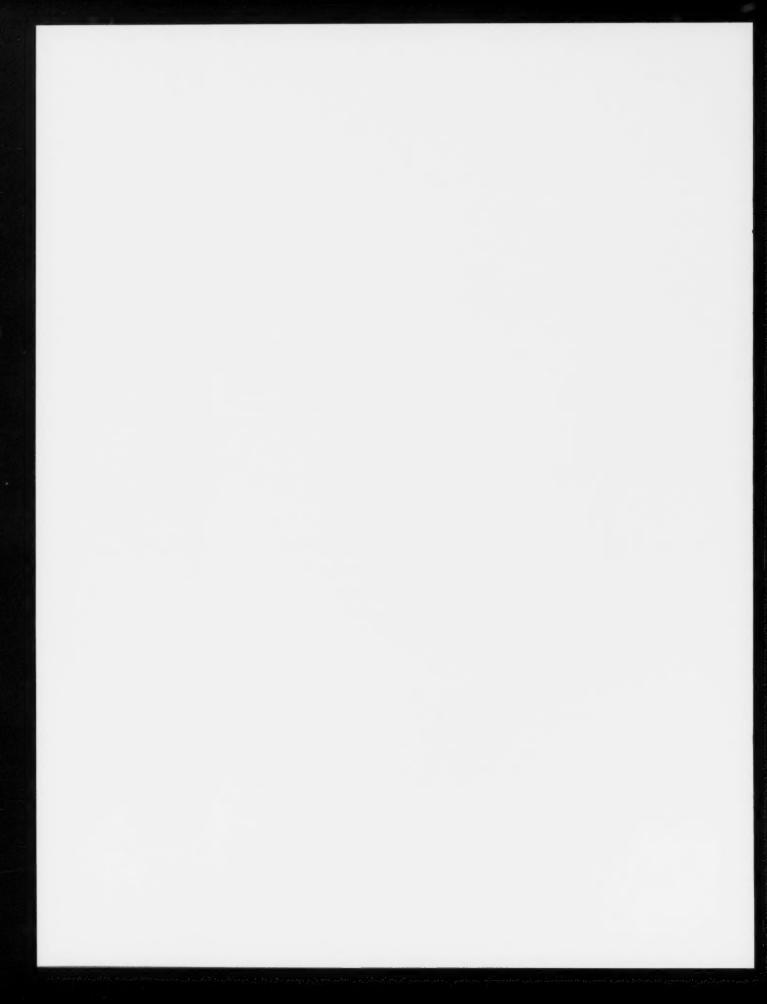
<sup>19</sup> That is, either by lowering the policy rate or by using quantitative- or credit-easing instruments in response to the decline in inflation resulting from the slowdown in economic activity.

### Literature Cited (cont'd)

- de Resende, C., A. Dib, R. Lalonde and S. Snudden. Forthcoming. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin)." Bank of Canada Technical Report.
- de Resende, C., A. Dib and N. Perevalov. 2010.

  "The Macroeconomic Implications of Changes in Bank Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from the BoC-GEM-Fin." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-16.
- Dib, A. 2010a. "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles." Bank of Canada Working Paper No. 2010-24.
- ——. 2010b. "Capital Requirement and Financial Frictions in Banking: Macroeconomic Implications." Bank of Canada Working Paper No. 2010-26.
- Dib, A., C. Mendicino and Y. Zhang. 2008. "Price Level Targeting in a Small Open Economy with Financial Frictions: Welfare Analysis." Bank of Canada Working Paper No. 2008-40.
- Duguay, P. and D. Longworth. 1998. "Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada." *Economic Modelling* 15 (3): 357–75.

- Gauthier, C., Z. He and M. Souissi. 2010. "Understanding Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings." Bank of Canada Working Paper No. 2010–29.
- Kryvtsov, O., M. Shukayev and A. Ueberfeldt. 2008. "Adopting Price-Level Targeting under Imperfect Credibility: An Update." Bank of Canada Working Paper No. 2008-37.
- Lalonde, R. and D. Muir. 2007. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)." Bank of Canada Technical Report No. 98.
- ——. 2009. "BoC-GEM: Modelling the World Economy." Bank of Canada Review (Summer): 43–53.
- Meh, C. and K. Moran. 2010. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (3): 555–76.
- Pesenti, P. 2008. "The Global Economy Model: Theoretical Framework." *IMF Staff Papers* 55 (2): 243–84.



# Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism

Césaire Meh, Canadian Economic Analysis Department

- The depletion of bank capital and the subsequent deleveraging by banks played an important role in the severity of the recent global financial crisis.
- The bank-capital channel—the endogenous response of bank capital to economic developments—can magnify and propagate monetary policy actions and other shocks. The strength of this amplification depends on the banking system's capitalization: the less capitalized the banking system is, the more bank lending, output and inflation respond to shocks.
- While effective capital regulation will increase
  the resilience of the banking sector to economic
  shocks, it will also affect the monetary policy
  transmission mechanism. In particular, the stabilization of an economy with a better-capitalized
  banking system will require less-aggressive movements in the policy rate. Moreover, achieving the
  stabilization benefits of countercyclical capital
  buffers requires proper coordination with
  monetary policy.

he recent global financial crisis underscored the important role of banks and other financial institutions in transmitting and amplifying economic and financial shocks. The responses of banks, especially in the United States and Europe. to substantial decreases in their capital positions helped to turn the initial shock to the U.S. subprimemortgage market into a global cataclysm.1 These forces, which peaked after the failure of Lehman Brothers, are viewed as key determinants in the collapse of aggregate expenditure in the autumn of 2008 and the resulting large contraction in employment and output. Understanding these phenomena and their implications for public policy is important and requires the use of a macroeconomic framework in which financial intermediation matters for resource allocation.

This article investigates the influence of bank capital on economic fluctuations, using a macroeconomic framework that incorporates an explicit role for financial intermediation. The analysis focuses on the role of bank capital in the amplification and propagation of shocks and examines how weaker bank balance sheets can make an economy more vulnerable to adverse shocks. It also studies how new macroprudential initiatives such as countercyclical capital buffers—whose purpose is to make the banking sector more resilient to stress—will affect the transmission mechanism of monetary policy and other shocks to the real economy.

The first section of the article summarizes the macroeconomic models of Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010) that incorporate a banking sector. The second section shows how endogenous movements in bank capital—the bank-capital channel (see **Box**)—can amplify and

Note that the loss of liquidity in financial markets also contributed to the severity of the crisis.

propagate shocks to output and inflation. The third and fourth sections respectively examine how the transmission of shocks depends on the capitalization of the banking system and how financial shocks originating in the banking sector can substantially affect the real economy. The fifth section illustrates the important implications that countercyclical capital buffers could have for the transmission and the magnification of shocks.2 The last section concludes by highlighting areas where further research is needed. Indeed, this article abstracts from elements. such as boom-bust dynamics and associated nonlinearities that may be important in the discussion of the relationship between bank balance sheets and the transmission mechanism. The article should therefore be viewed as a useful first step in understanding the interaction between bank capital and the transmission mechanism, as well as the implications of countercyclical capital buffers for monetary policy.

# A Macroeconomic Framework with Banking

This section outlines the macroeconomic framework with banking that is used to analyze the role of bank capital in economic fluctuations. This framework, based on Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010), is particularly suited to this exercise since the condition of bank balance sheets is determined endogenously through the important role of bank capital in mitigating asymmetric-information problems between bankers and their creditors.<sup>3</sup>

The model includes several nominal and real frictions, in the spirit of standard New Keynesian models (Christiano, Eichenbaum and Evans 2005). Households choose their consumption and leisure to maximize expected lifetime utility and deposit their savings in banks. Monopolistically competitive firms use capital and labour to produce differentiated

intermediate goods and face sticky prices. These differentiated intermediate goods are then assembled by competitive firms to obtain the final good. Monetary policy is assumed to follow a Taylor rule with interest rate smoothing. Such a rule stipulates that the monetary authority adjusts the policy rate gradually in response to deviations of the inflation rate from the target and the output gap.

Entrepreneurs require external funds to make investments. As a result, banks intermediate funds between households (dispersed depositors, the ultimate lenders) and firms (entrepreneurs, the ultimate borrowers).6 This intermediation process. however, is complicated by two sources of moral hazard. The first affects the relationship between banks and firms and arises because firms may choose to invest in risky projects that yield private benefits but have a low probability of success. The second source of moral hazard pertains to the relationship between banks and households, and stems from the fact that banks (to which households delegate the monitoring of firms) may not monitor appropriately, since monitoring is costly and not publicly observable.

The solution to the model involves an optimal configuration of financial contracts under asymmetric information, building on the seminal work of Holmstrom and Tirole (1997). Banks spend resources to monitor the behaviour of firms and require that firms invest their own funds (net worth) in projects. In turn, a higher level of bank capital lessens the moral-hazard problem between banks and depositors, and thus the banking sector faces less-stringent conditions in its funding market. Since raising new bank capital is costly (see **Box**), bank capital is determined, in the short run, primarily by retained earnings (internal funds).

In Meh and Moran (2010), the capital-asset ratio necessary to mitigate the asymmetric-information problems is determined solely through market discipline. In contrast, Christensen, Meh and Moran (2010) allow for an exogenous regulatory capital requirement that can be time varying to increase the resilience of the banking system. The model can therefore accommodate countercyclical capital buffers (such as those in Basel III) whereby banks are required to maintain a higher capital-asset ratio in good times than in bad times. Under such a rule, banks can draw down their

<sup>2</sup> Boivin, Kiley and Mishkin (2010) examine the evolution of the monetary policy transmission mechanism over time.

<sup>3</sup> This model was used to contribute to policy debate at the Bank for International Settlements (BIS 2010) and the Bank of Canada (Bank of Canada 2010).

<sup>4</sup> Following the crisis, many papers emerged to take into account the balance sheets of banks in New Keynesian models. See, for example, Dib (2010); Van den Heuvel (2008); Angelini, Neri and Panetta (2011); and Gertler and Karadi (2011). Also see de Resende and Lalonde (this issue) for the use of the Bank of Canada Global Economic Model augmented with banking (BoC-GEM-Fin) and Aikman and Vlieghe (2004).

<sup>5</sup> In the model, households do not face financial frictions. Examples of models where households face collateral constraints include lacoviello (2005) and Christensen (this issue). Building models that feature both bank capital and household balance sheets is left for future research.

<sup>6</sup> The present framework focuses on the traditional loan book and not on capital-market activities.

<sup>7</sup> This optimal financial contract stems from a principal-agent problem featuring a moral-hazard issue, in that bank actions are not publicly observable. Because of this asymmetric information, the Modigliani-Miller theory does not hold in the model.

## The Bank-Capital Channel: An Illustration

The bank-capital channel is the channel through which monetary policy actions or other shocks affect bank lending by their impact on bank capital. Van den Heuvel (2007a) was one of the first authors to highlight this channel in the context of the monetary policy transmission mechanism. Shocks to aggregate demand and supply, as well as conditions in real estate markets, may influence loan losses (or loan values) and, if not buffered by profits, can affect the level of bank capital. Adverse (favourable) shocks to the balance sheets of banks or financial institutions can entail sharp contractions (expansions) in credit, which can in turn magnify the effects of such shocks on output and inflation (Figure A). For example, after negative shocks, banks deleverage by reducing bank lending, which is achieved by tightening their loan standards and increasing credit spreads.

Two broad factors contribute to the strength of this channel. First, some borrowers are highly dependent on banks or financial institutions for credit. This dependence implies that if the supply of bank loans is severely disrupted, these borrowers face sizable difficulties and costs in finding and forming relationships with new lenders, and must therefore curtail their expenditures. The second factor is the difficulty that banks face in trying to fully insulate their supply of lending in response to such shocks, given the difficulty of raising capital, especially in times of financial

stress. The costs of raising capital can come, for example, from adverse-selection problems and possible pecuniary costs associated with share purchases and equity issuances (Jermann and Quadrini forthcoming).

The bank-capital channel resembles the theory of the financial-accelerator mechanism (Bernanke, Gertler and Gilchrist 1999; Kiyotaki and Moore 1997). But they are inherently different: the bank-capital channel focuses on how the balance sheets of banks constrain the supply of credit, while the financial-accelerator mechanism focuses on how the balance sheets of the ultimate borrowers constrain the amount they are able to borrow.

Although this article does not aim to explain the recent subprime-mortgage market crisis, it is interesting to observe that the bank-capital channel studied here can qualitatively replicate some of the broad dynamics of the recent crisis. For example, the fall in the perceived quality of banks causes a prolonged deterioration in bank capital, a tightening of loan standards, a rise in credit spreads, a fall in bank lending, and a subsequent persistent drop in output. The model, however, is silent on the role of liquidity problems in the severity of the crisis.

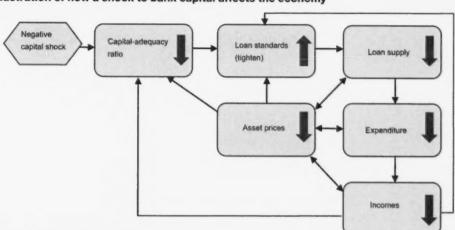


Figure A: Illustration of how a shock to bank capital affects the economy

Source: Adapted from Bayoumi and Melander (2008)

capital when negative shocks arise and continue operating with less pressure to reduce assets. In the exercises that follow, the time-varying capital requirement is adjusted in response to the credit gap (deviation of private credit-to-GDP ratio from its long-run trend). The Basel Committee on Banking Supervision recently advocated the credit gap as a useful indicator of financial vulnerability.<sup>8</sup>

### The Importance of the Bank-Capital Channel in the Amplification and Propagation of Shocks

To isolate the role of bank capital in the transmission of shocks we conduct a hypothetical policy experiment, comparing the economic responses following adverse economic shocks under two scenarios. The first scenario features an active bankcapital channel, where endogenous movements in bank capital affect the amount of loans made.9 The second scenario is similar to the first, except that the bank-capital channel is turned off by removing the asymmetric-information problem between bankers and their creditors. In this experiment, the capital requirement is market determined (Meh and Moran 2010). The results of this policy experiment are illustrated in Chart 1, which presents the effects of a one-standard-deviation adverse shock to productivity.10

Based on a reasonable calibration, the key result is that the bank-capital channel amplifies and propagates the effect of shocks on output, investment, bank lending and inflation. Indeed, when the bank-capital channel is active, the peak decline in bank lending is twice as large, and the decline in output is much more pronounced. Further, the adverse productivity shock has longer-lasting effects on the economy: under an active bank-capital channel, it takes about 13 quarters for the impact of the shock on bank lending and output to bottom out,

as opposed to 8 quarters otherwise. Moreover, the upward pressure on inflation that typically results from an adverse productivity shock is markedly higher when the bank-capital channel is present than when it is not. This is because the decrease in bank lending is greater in the presence of the bank-capital channel, and this in turn compounds the effects on output and inflation. These results are broadly consistent with empirical evidence.<sup>11</sup>

The bank-capital channel amplifies and propagates the effect of shocks on output, investment, bank lending and inflation

The amplification of shocks through the bank-capital channel results primarily from the emergence of feedback effects. After a disturbance that causes a decrease in economic performance, such as a productivity shock, an adverse feedback loop emerges, where falling profitability and asset values lead to increased loan losses in the banking sector. The loan losses cause a decline in bank capital, leading the banking sector to face more-stringent conditions in its own funding markets. This disruption in financial intermediation leads to a further drop in output, investment and asset prices.

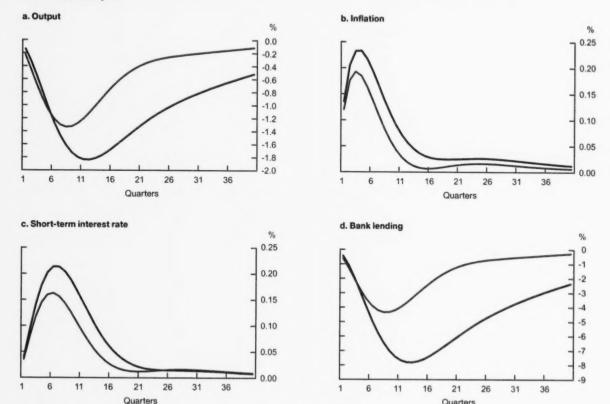
<sup>8</sup> For simplicity, the countercyclical capital buffers in the model depend only on the credit gap. In practice, they may depend on other variables, such as asset prices and credit spreads, and be activated only occasionally (Chen and Christensen 2010).

<sup>9</sup> This is the baseline economy in Meh and Moran (2010). The monitoring cost, which dictates the degree of asymmetric information between bankers and their creditors, is calibrated to be in the range of the estimate of the ratio of bank operating costs to bank assets for developed economies (Erosa 2001). For further details on the calibration, see Meh and Moran (2010).

<sup>10</sup> The size of the shock measured in percentage points is the same under the two scenarios. The monetary policy rule is assumed to remain the same under the two scenarios.

<sup>11</sup> Peek and Rosengren (1997, 2000) show that decreases in the capitalization of Japanese banks in the late 1980s adversely affected economic activity in regions where these banks had a major presence. Moreover, bank-level data (Kishan and Opiela 2000; Van den Heuvel 2007b) indicate that poorly capitalized banks reduce lending more significantly following monetary policy contractions. Finally, Van den Heuvel (2002) shows that U.S. states with banking systems that are less capitalized are more sensitive to monetary policy shocks.

Chart 1: Economic response to an adverse productivity shock in the presence of the bank-capital channel Deviation from steady state



Economy with no bank capital channel

Economy with bank capital channel

Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

### The Impact of a Shock to Bank **Capital on Economic Activity**

We now consider the effects of a financial shock that decreases the net worth of banks. Such a shock could result from a fall in the perceived quality of their assets (Gertler and Karadi 2011). In the following experiment, the size of the shock is a 5 per cent decline in asset quality to roughly match the broad dynamics of the U.S. subprime-mortgage shock. The results are displayed in Chart 2.

The key finding from this policy experiment is that shocks originating in the banking sector can have significant and long-lasting macroeconomic effects. As illustrated in Chart 2, the sudden deterioration of bank capital causes a decline in banks' capital-asset ratios. To restore these ratios to their targeted levels.

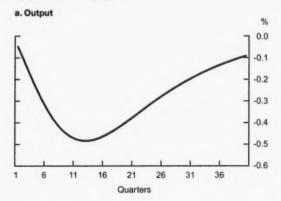
banks endogenously deleverage by tightening loan standards, which leads to a decrease in lending.

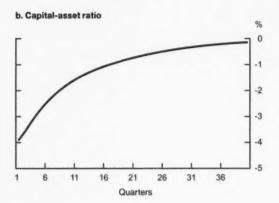
Quarters

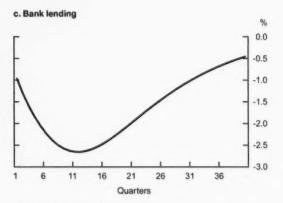
The resulting "credit crunch" directly affects investment expenditure within the economy, and asset prices come under pressure. The reduction in investment spending and asset prices leads to a reduction in incomes (household income, aggregate output and business profits) through standard economic multiplier effects and wealth effects. These negative impacts then affect loan values and bank capital, sparking a further round of deleveraging. Thus, because of this adverse feedback loop, the final effect of a negative shock to banks' balance sheets on aggregate economic activity can be significantly and persistently larger than the initial direct effect.

## Chart 2: Economic response to a negative shock to bank capital

Deviation from steady state







Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

# Economic Response to Shocks and the Capitalization of the Banking System

The previous sections show that endogenous movements in bank capital amplify and prolong the adverse effects of shocks on the economy. The following question then emerges: Can a high level of bank capital mitigate this amplification mechanism when the bank-capital channel is active?

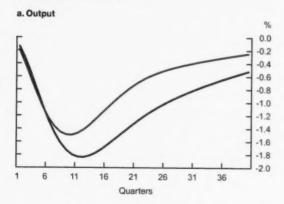
To examine this question, we conduct a third policy experiment, contrasting the responses to shocks when the banking sector has more capital with those when the banking sector has less capital (baseline in the previous sections). The capital-asset ratio in the banking sector with more capital is set exogenously to be twice as large as that in the banking sector with lower capital. 12 The monetary policy rule is still assumed to be the same for both scenarios. From the results reported in Chart 3, the outcome is clear: an economy with a banking system that has more capital is better able to absorb the adverse effects of shocks on bank lending, output and inflation. As illustrated in Chart 3, this is because the drop in bank lending after the shock is much smaller in the economy with abundant bank capital. When the banking system has more capital, bank lending and output tend to fall by about 5.2 per cent and 1.5 per cent, respectively, while the fall in bank lending is about one and a half times greater and the decline in output increases to about 1.8 per cent when the banking system is less capitalized.

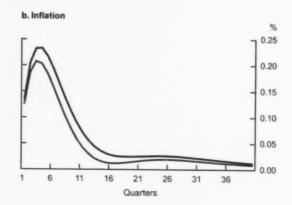
> An economy with a banking system that has more capital is better able to absorb the adverse effects of shocks on bank lending, output and inflation

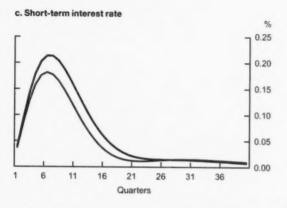
This finding suggests that higher capital makes the banking sector more resilient to stress and helps dampen the inherent procyclicality of the banking system and broader economic cycles.

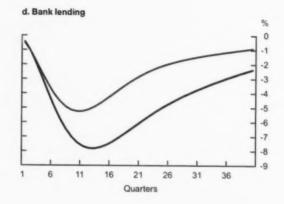
<sup>12</sup> In this hypothetical case, the banking system is exogenously given capital for a given degree of asymmetric information between banks and their creditors. See Meh and Moran (2010) for a description of this experiment.

Chart 3: Effects of bank capital on the economic response to an adverse productivity shock









Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

- Economy with more bank capital

### Countercyclical Capital Buffers and the Transmission Mechanism of Monetary Policy and Other Shocks

- Economy with less bank capital

The experiments discussed above illustrate that the amplification and propagation effects of the bank-capital channel can be mitigated when the banking system is better capitalized. These results are interesting, since the countercyclical capital buffers approved under Basel III are intended to reduce the procyclicality of the banking system. In doing so, however, countercyclical capital buffers will undoubtedly affect the behaviour of the financial system and, hence, alter the monetary transmission mechanism

as well. 13 This section analyzes how countercyclical capital buffers are likely to affect the transmission mechanism of shocks. 14

In principle, countercyclical capital buffers can have two benefits. First and foremost, they can make financial crises less frequent and less severe if they do occur (BCBS 2010a; Bank of Canada 2010). Second, they can help dampen economic cycles. Since Christensen, Meh and Moran (2010) abstract from modelling the endogenous occurrence of crises, this article focuses only on the second benefit. In the experiments that follow, we

<sup>13</sup> Caruana (2011) discusses the conduct of monetary policy in a world with macroprudential policy.

<sup>14</sup> Boivin, Lane and Meh (2010) use the same model to examine whether monetary policy should be used to lean against the buildup of imbalances.

<sup>15</sup> Carney (2011) reviews the benefits of countercyclical capital buffers and Basel III.

assume that countercyclical capital requirements can range within plus or minus 2 percentage points around a steady-state capital-asset ratio equal to 10 per cent.<sup>16</sup> Then, holding the monetary policy rule unchanged, we compare outcomes in an economy with and without countercyclical capital buffers.

Results suggest that the extent to which countercyclical capital buffers affect the transmission mechanism depends on the nature of the shocks hitting the economy

Results from our model-based simulations suggest that the extent to which countercyclical capital buffers affect the transmission mechanism depends on the nature of the shocks hitting the economy. Consider, for instance, (demand-type) financial shocks that generate simultaneous downward pressures on inflation and credit contractions. An example of such a shock is the exogenous negative shock to bank capital discussed earlier. In this case, countercyclical capital buffers and monetary policy reinforce each other to simultaneously achieve macroeconomic and banking stability. This is illustrated in Chart 4. Countercyclical capital buffers help to dampen the decline in bank lending; therefore, a smaller decrease in the interest rate is needed to stabilize inflation and output than in the case with no countercyclical capital buffers. This arises since bank lending, output and inflation all move in the same direction in response to the financial shock. As a result, the policy actions required to stabilize the economy are associated with a loosening of both the countercyclical capital buffer and monetary policy. There is thus no inherent trade-off between countercyclical capital buffers and monetary policy when the underlying financial shocks act like demand-type shocks.

However, when the underlying shocks affecting the economy are (supply-type) financial shocks that cause credit contractions and upward inflation pressures, the effort to stabilize the banking system through countercyclical capital buffers may pose some challenges to the price-stability objective. For instance, excessive pessimism about future

productivity could lead to credit contractions while, at the same time, putting upward pressures on inflation (Lorenzoni 2008). This is illustrated in **Chart 5**. Stabilizing credit growth after an adverse productivity shock therefore calls for a looser countercyclical capital buffer. But loosening the countercyclical buffer puts additional upward pressure on inflation, making it even harder for monetary policy to control inflation.<sup>17</sup> Indeed, in this case, **Chart 5** shows that, in the presence of countercyclical buffers, the interest rate must be increased more aggressively to combat inflation than in a world without countercyclical capital buffers.

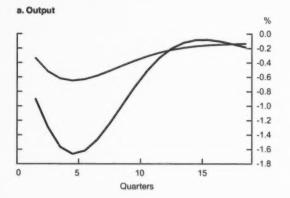
Overall, these results suggest that the impact of countercyclical capital buffers on the transmission mechanism of monetary policy and, consequently, the nature of the coordination between these two tools, depend on the nature of the shocks experienced by the economy. Demand-type financial shocks pose no inherent trade-offs between stabilizing credit and achieving price stability. In this case, the use of countercyclical capital buffers eases the pressure on monetary policy, and less-aggressive movements in the interest rate would be required to achieve economic stability. Supply-type financial shocks, however, can generate a tension between stabilizing credit and price stability. In this case, activating countercyclical capital buffers could make it harder to stabilize inflation, and more-aggressive movements in the interest rate would be required. Under such circumstances, proper coordination between the two policy instruments will lead to a better policy outcome. 18

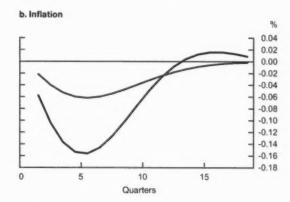
<sup>16</sup> This range is broadly in line with the range of 0 to 2.5 per cent for the countercyclical capital buffer recently announced by the regulators (BCBS 2010b).

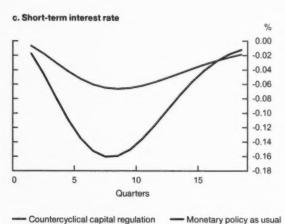
<sup>17</sup> Loosening the countercyclical capital buffer can cause additional inflation because such loosening increases credit, which, in turn, leads to a rise in aggregate demand, causing a further rise in inflation.

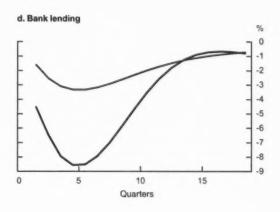
<sup>18</sup> Countercyclical capital buffers should be considered neither a substitute for monetary policy nor an all-purpose stabilization instrument. Rather, they should be viewed as a useful complement to monetary policy in a world in which financial shocks have become an important source of economic fluctuations.

Chart 4: Effects of countercyclical capital requirements following a negative shock to bank capital Deviation from steady state





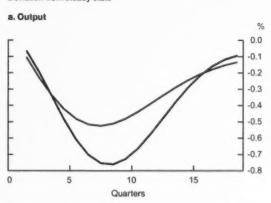


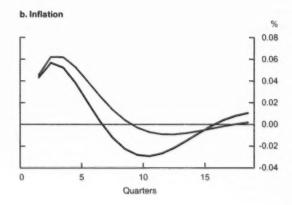


Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

Chart 5: Effects of countercyclical capital requirements following an adverse productivity shock Deviation from steady state

- Monetary policy as usual

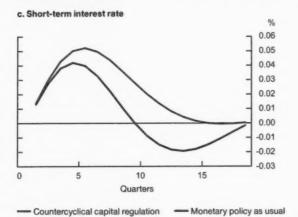


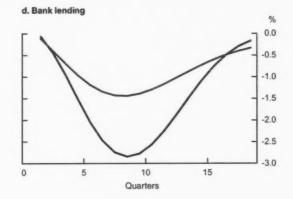


Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

— Countercyclical capital regulation

Chart 5: Effects of countercyclical capital requirements following an adverse productivity shock (cont'd) Deviation from steady state





Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

#### Conclusion

The depletion of bank capital and the subsequent deleveraging by banks played an important role in the severity of the recent global financial crisis. To understand the mechanism behind these phenomena, this article presents a simple macroeconomic framework in which bank capital emerges as the solution to an asymmetric-information problem between banks and their creditors. One finding is that a more-capitalized banking system is better able to absorb the effects of shocks on bank lending and the economy. Furthermore, countercyclical capital buffers can increase the resilience of the banking system to adverse shocks, but, in doing so, they also alter the transmission mechanism of shocks and monetary policy to the broader economy.

Although the research discussed in the article provides important policy insights, it also abstracts from

elements that can be important in understanding the role of bank capital in the transmission mechanism, as well as the implications of countercyclical capital buffers for monetary policy. Further research will be needed to improve our understanding of these issues. For example, more work is required on introducing crisis dynamics and the resulting non-linearities in macroeconomic models. 19 Another area that needs further work is the interaction between various macroprudential tools and their implications for monetary policy and the transmission mechanism. For instance, what are the interactions between countercyclical capital buffers and more-targeted macroprudential instruments, such as the loan-to-value ratio for mortgages? And what are the implications of such interactions for monetary policy? Finally, another important area of future research will be to improve our understanding of the determinants of liquidity and of the interaction between liquidity and the capital positions of financial intermediaries.

<sup>19</sup> Woodford (2010) took an interesting first step by introducing an endogenous probability of crisis in standard macroeconomic models. This reduced-form probability of crisis depends on leverage. See also Brunnermeier and Sannikov (2011) who examine endogenous risk taking in a macroeconomic model with banking.

#### **Literature Cited**

- Aikman, D. and G. Vlieghe. 2004. "How Much Does Bank Capital Matter?" Bank of England Quarterly Bulletin (Spring): 48–58.
- Angelini, P., S. Neri and F. Panetta. 2011. "Monetary and Macroprudential Policies." Bank of Italy Working Paper No. 801.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010.

  "Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements." Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. "Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada." Bank of Canada Report (August).
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). 2010a. "An Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements." LEI Report (August).
- —— 2010b. "Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer." (December).
- Bayoumi, T. and O. Melander. 2008. "Credit Matters: Empirical Evidence on U.S. Macro-Financial Linkages." IMF Working Paper No. WP/08/169.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook* of *Macroeconomics*, edited by J. Taylor and M. Woodford. Amsterdam: North-Holland.
- Boivin, J., M. Kiley and F. Mishkin. 2010. "How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time?" NBER Working Paper No. 15879.
- Boivin, J., T. Lane and C. Meh. 2010. "Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?" Bank of Canada Review (Summer): 23–36.
- Brunnermeier, M. and Y. Sannikov. 2011. "A Macroeconomic Model with a Financial Sector." Princeton University. Manuscript.
- Carney, M. 2011. "Countercyclical Capital Buffers and Basel III." In "Regulatory Reforms and Remaining Challenges." Group of Thirty Occasional Paper No. 81: 7–14.

- Caruana, J. 2011. "Monetary Policy in a World with Macroprudential Policy." Speech at the SAARCFINANCE Governors' Symposium 2011, Kerala, India, 11 June.
- Chen, D. and I. Christensen. 2010. "The Countercyclical Bank Capital Buffer: Insights for Canada." Bank of Canada Financial System Review (December): 29–34.
- Christensen, I. 2011. "Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market." Bank of Canada Review (this issue): 35–42.
- Christensen, I., C. Meh and K. Moran. 2010. "Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics." Bank of Canada and Université Laval. Manuscript.
- Christiano, L., M. Eichenbaum and C. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of Political Economy* 113 (1): 1–45.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." Bank of Canada Review (this issue): 11–21.
- Dib, A. 2010. "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles." Bank of Canada Working Paper No. 2010–24.
- Erosa, A. 2001. "Financial Intermediation and Occupational Choice in Development." Review of Economic Dynamics 4 (2): 303–34.
- Gertler, M. and P. Karadi. 2011. "A Model of Unconventional Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics* 58 (1): 17–34.
- Holmstrom, B. and J. Tirole. 1997. "Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector." *Quarterly Journal of Economics* 112 (3): 663–92.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle." American Economic Review 95 (3): 739–64.
- Jermann, U. and V. Quadrini. Forthcoming. "Macroeconomic Effects of Financial Shocks." American Economic Review.
- Kishan, R. and T. Opiela. 2000. "Bank Size, Bank Capital, and the Bank Lending Channel." *Journal* of Money, Credit and Banking 32 (1): 121–41.

#### Literature Cited (cont'd)

- Kiyotaki, N. and J. Moore. 1997. "Credit Cycles." Journal of Political Economy 105 (2): 211–48.
- Lorenzoni, G. 2008. "Inefficient Credit Booms." Review of Economic Studies 75 (3): 809–33.
- Meh, C. and K. Moran. 2010. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (3): 555–76.
- Peek, J. and E. Rosengren. 1997. "The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan." *American Economic Review* 87 (4): 495–505.
- ——. 2000. "Collateral Damage: Effects of the Japanese Bank Crisis on Real Activity in the United States." American Economic Review 90 (1): 30–45.

- Van den Heuvel, S. 2002. "Banking Conditions and the Effects of Monetary Policy: Evidence from U.S. States." Wharton School. Manuscript (January).
- ——. 2007a. "The Bank Capital Channel of Monetary Policy." Wharton School. Manuscript (June).
- ——. 2007b. "Do Monetary Policy Effects on Bank Lending Depend on Bank Capitalization?" Wharton School. Manuscript (September).
- ——. 2008. "The Welfare Cost of Bank Capital Requirements." *Journal of Monetary Economics* 55 (2): 298–320.
- Woodford, M. 2010. "Inflation Targeting and Financial Stability." Columbia University. Manuscript.

# Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market

lan Christensen, Financial Stability Department

- Housing market booms and busts have occurred in a number of advanced economies and were frequently associated with rising leverage. These boom-busts misallocate resources and lead to large losses on the balance sheets of households and financial institutions. Policy-makers and regulators are keenly interested in understanding how these booms and busts emerge and how public policy might dampen or prevent them.
- Rising house prices increase the value of the main form of household collateral. Some households subsequently increase their borrowing and spending on housing and non-housing consumption. The higher demand for housing leads to further increases in house prices since the supply of housing is slow to adjust. This mechanism amplifies developments in housing markets (procyclicality) and is an important ingredient in the emergence of booms and busts.
- Research from a number of countries suggests that the setting of the maximum limit on the loanto-value (LTV) ratio on a residential mortgage could help to moderate procyclical movements in house prices and housing market activity.
- Models developed at the Bank of Canada and elsewhere allow researchers to examine the link between the level of the LTV ratio and the degree of procyclicality in the housing market. They demonstrate that an LTV ratio set at a lower level would dampen procyclicality. Varying the LTV ratio for mortgages countercyclically could mitigate procyclicality even further.

n the aftermath of the financial crisis, much attention has been focused on the role of mortgage finance in house-price dynamics. 1 The subprimemortgage crisis that began in 2007 in the United States is an extreme example of how easing financing conditions can amplify a housing market boom and leave the financial system highly vulnerable to a bust in house prices.2 Boom-bust cycles in real estate markets are a common precursor to banking crises in advanced and emerging economies (Reinhart and Rogoff 2009); the most severe and costly busts, in terms of lost gross domestic product (GDP), arise when the real estate boom is associated with the increased leverage of households and financial institutions (Crowe et al. 2011). Claessens, Kose and Terrones (2008) show that recessions that coincide with housing busts tend to last longer and be deeper than recessions where no housing bust has occurred. They find that, on average, the cumulative loss to GDP is roughly three times as large when a housing bust coincides with a recession. The high macroeconomic costs of a bust are due to the relatively high direct exposure of the financial system to real estate and to the resulting knock-on effects of financial system losses to the rest of the economy.

A rising supply of credit, often caused by some form of financial liberalization or technological innovation, is a characteristic feature of a real estate boom. A key mechanism for the boom is feedback between rising house prices and household debt that is created because homeowners are able to use their houses as collateral. Rising house prices increase the value of a household's collateral and expand the capacity of households to accumulate debt. If new debt leads to further spending on real estate,

<sup>1</sup> Similar concerns exist for commercial real estate.

<sup>2</sup> Other notable examples are the boom-bust cycles in the Nordic countries and the United Kingdom between the mid-1980s and early 1990s and, more recently, in the United Kingdom and Spain.

house prices rise, completing the feedback loop. The presence of this effect is associated with greater procyclicality in the housing market. In addition, some portion of this increased debt capacity may also finance non-housing consumption. In this case, higher household indebtedness increases the risk of default when income falls during the bust phase of the cycle. Other factors that are likely to reinforce the procyclical movements of house prices are positive views on the outlook for the economy and the presence of capital inflows from abroad that amplify the boom (Tomura 2010).

In an effort to reduce procyclicality in real estate markets and the magnitude of booms and busts, a number of countries have altered key elements in their regulation of housing finance (CGFS 2010; Wong et al. 2011). Many more are considering such measures (FSB 2011). One area of focus is the appropriate setting of the upper cap or maximum loan-to-value (LTV) ratio, which defines the minimum down payment required to obtain a mortgage for a house purchase. A high LTV ratio allows the borrower to tap into more debt for a \$1 rise in collateral value. This article examines a maximum LTV ratio on mortgages through the lens of a model developed in Christensen et al. (2009) and Christensen and Meh (forthcoming). This model provides an environment in which to examine mortgage market regulation, because it features a housing market and borrowing-constrained households that can borrow up to a specified fraction of the value of their real estate wealth.

> In an effort to reduce procyclicality in real estate markets, a number of countries have altered key elements in their regulation of housing finance

The article begins with a description of the evidence linking housing booms and procyclicality to rising household credit and leverage. It then reviews some of the policies being considered to dampen boombust cycles in real estate, notably the LTV ratio on mortgages. The model is then described and used to consider how permanent changes in the LTV ratio alter the feedback effects associated with procyclicality and the effect of reducing the maximum LTV ratio in the face of a rising credit supply.

## Housing Booms and the LTV Ratio in Canada

Canada has not been a stranger to real estate booms and busts in the past: one occurred in the mid-1970s and another in the late 1980s (Ahearne et al. 2005). Both had long-lasting impacts on the balance sheets of Canadian financial intermediaries. In fact, the large losses on mortgage loans that trust companies experienced during the 1980s were one of the factors that led to their ultimate demise. The impact on the financial system reflects its exposure to real estate. Since the late 1960s, mortgages and other debt secured by real estate have averaged more than 35 per cent of total private sector credit outstanding, and this share has risen over time to its current level of more than 57 per cent.<sup>3</sup>

Over the past three years, the Government of Canada has adopted a number of changes to the rules for government-backed insured mortgages,<sup>4</sup> with the objective of supporting "the long-term stability of Canada's housing market"<sup>5</sup> and "to help prevent Canadian households from getting overextended, and acting to prevent some lenders from facilitating [this]."<sup>6</sup> These changes have resulted in lower maximum LTV ratios of 95 per cent for new government-backed insured mortgages, 85 per cent for mortgage refinancing, and 80 per cent for non-owner-occupied properties. These changes follow a relaxation of the first two rules between 2004 and 2007.

Allen (2010–11) shows that from 1999 to 2004 most households with insured mortgages borrowed up to, or near, the maximum LTV ratio available at the time they purchased a home. Thus, in that period, the typical LTV ratio for a newly issued insured mortgage was in the range of 90 to 95 per cent. This suggests that changes to the maximum LTV ratio could have significant effects on housing markets.

<sup>3</sup> This includes residential and non-residential mortgages and lines of credit secured by real estate. The share is a proportion of credit outstanding and excludes equity, warrants and trust units. All data are from the Bank of Canada Banking and Financial Statistics. If we exclude insured mortgages, for which the banks do not bear the losses from default, this number is about 48 per cent in the first quarter of 2011. This measure does not include direct exposures to construction and building-sector loans.

<sup>4</sup> In Canada, the Bank Act states that federally regulated financial institutions cannot offer mortgages with an LTV ratio higher than 80 per cent, unless that mortgage is insured by a government agency (Canada Mortgage and Housing Corporation) or private insurer. Mortgage insurance backed by the federal government is available for mortgages with LTV ratios up to 95 per cent.

<sup>5</sup> Government of Canada, press release, 17 January 2011.

<sup>6</sup> Government of Canada, press release, 16 February 2010.

#### Mortgage Finance and Procyclicality: Selected Evidence

Research from a number of countries finds an important relationship between mortgage finance and developments in the housing market—a critical link in the U.S. subprime-mortgage crisis, as well as the boom and bust in the United Kingdom (FSB 2011).

Empirical evidence confirms the importance of mortgage market rules for macroeconomic fluctuations. Almeida, Campello and Liu (2006) show that countries with high maximum LTV ratios are those in which house prices and the demand for new mortgage borrowing are most sensitive to income shocks (i.e., procyclicality is the strongest). Lamont and Stein (1999) have similar findings for U.S. cities with a large proportion of highly leveraged (high LTV ratio) households.

Studies based on microdata have also investigated the link between housing finance and household behaviour. Using U.S. credit bureau data and zipcode-level data on house prices, Mian and Sufi (2009a) find evidence that U.S. banks increased the availability of credit to first-time home buyers and that this was a key driver of rising household leverage between 2002 and 2005. In addition, rising house prices allowed existing homeowners to increase their debt levels dramatically (Mian and Sufi 2009b). The authors document that homeowners extracting equity from their homes during the period of rising house prices experienced a jump in default rates as house prices reversed (Mian and Sufi 2009b). This research shows that the feedback effect between house prices and household debt is clearly linked to the degree of vulnerability of the financial system.

> Studies suggest that the maximum limit on the LTV ratio could play a role in moderating procyclical movements in house prices and housing market activity

Finally, Ortalo-Magné and Rady (1999) develop a model with young and old households, as well as a property ladder, whereby people seek to move from apartments to houses as they age. A key finding is that the rise in owner occupancy and house prices

during the U.K.'s housing boom in the 1980s can be at least partly explained by credit market liberalization, as captured by an increase in the LTV ratio. An alternative hypothesis, that the boom resulted from rising household incomes, cannot explain these facts.

Together, these studies suggest that the maximum limit on the LTV ratio on a residential mortgage could play a useful role in moderating procyclical movements in house prices and housing market activity.

#### A Model to Capture Links Between Housing Finance and the Real Economy

Christensen et al. (2009) develop and estimate a dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model for Canada (referred to as CCMN, after the authors' names-Christensen, Corrigan, Mendicino and Nishiyama), featuring borrower and lender households and a housing market. As in Jacoviello (2005). borrowers and lenders are distinguished by their impatience: impatient households seek to consume more today and borrow from patient households. Differing degrees of impatience across household types is a common modelling device to allow borrowing and lending to occur. It captures some of the differences in household behaviour over the life cycle. where impatient households resemble the young, and patient households the old who have accumulated more wealth. Loan contracts in this model specify that borrowers can borrow up to a fraction of the value of their real estate holdings (the LTV ratio). This type of contract often arises in models where the financial friction takes the form of an enforcement problem: lenders require borrowers to post collateral in view of the risk that they may not repay the loan, Importantly. when this collateral constraint is present, rising house prices lead to a higher value of collateral, giving households greater access to credit and allowing them to increase their expenditures on consumption and housing. Christensen et al. (2009) find that this mechanism helps the model to better capture the empirical relationship between the time series data for house prices and consumption.

Like many models of its type, CCMN does not capture the decision of households to default, which is a key element of financial system vulnerability. In contrast to Meh (2011) and de Resende and Lalonde (2011), there is no explicit role in the model for banks to act as intermediaries for credit, since loans are contracts between lender households and

borrowers. Thus, the model does not capture how loan losses can lead to banking sector stresses, tighter lending standards and further amplification during the bust phase of the cycle. Though stylized in these respects, the model does capture the feedback between house prices and household debt accumulation that drives the procyclicality of the housing market and, as noted above, is the motivation for some of the recent changes to housing-finance policy in Canada. The following sections focus on the role that this mechanism plays in the boom phase.

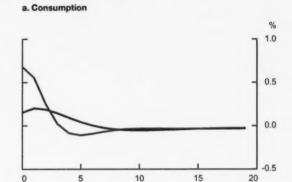
## The LTV Ratio and Spillovers from the Housing Market

Given the presence of collateral-constrained households, the level of the LTV ratio on mortgage lending is one factor that determines the extent of procyclicality in the housing market. In this case, it is useful to consider economic shocks that may arise in the housing market itself and lead to changes in the price of housing. For example, a number of researchers have studied the impact of shocks to housing demand on the housing sector and on the overall economy.7 lacoviello and Neri (2010) find that housing-demand shocks play an important role in capturing the swings in U.S. house prices in a twosector monetary DSGE model. Jarociński and Smets (2008) find that this type of shock can account for a significant fraction of the U.S. boom in construction and house prices, but its effect on overall GDP growth and inflation is relatively small.

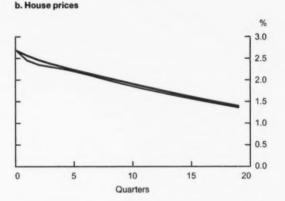
Chart 1 illustrates the economy's response to a positive shock to housing demand in the CCMN model. This shock is captured as a sudden shift in the desire of households to consume housing services relative to other consumption goods or leisure. It can also be thought of as a rise in the return to residential investment. The higher demand for housing services increases housing investment. However, the stock of housing is slow to adjust, so there is a rise in house prices<sup>8</sup> and, thus, the value of housing that can be posted as collateral.<sup>9</sup> Rising collateral values allow households to borrow more against the equity in their home to finance higher (non-housing) consumption in the short run.

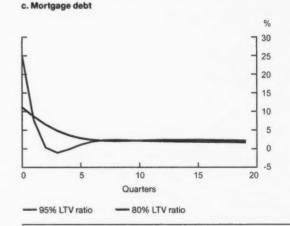
Chart 1: Economic impact of a lower LTV ratio on the volatility of mortgage debt after an increase in the demand for housing

Deviation from steady state



Quarters





<sup>7</sup> Housing-demand shocks are sometimes described as a shift in preferences toward housing services. lacoviello and Neri (2010) discuss alternative interpretations.

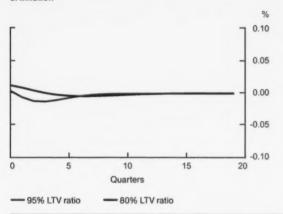
<sup>8</sup> Charts 1 and 2 show the price of housing relative to consumer prices.

<sup>9</sup> In this example, the persistence of the house-price response is driven primarily by the high estimated persistence of the shock rather than by the intrinsic dynamics of house prices.

#### Chart 1: (cont'd)

Deviation from steady state

d. Inflation



Borrowing households subsequently reduce their consumption and repay this debt over time.

In the case where the maximum LTV ratio is set to 80 per cent, the model responses suggest that a 1 per cent rise in house prices is associated with an increase of 0.1 per cent in consumption, which is close to the estimates of lacoviello and Neri (2010) for the United States. <sup>10</sup> In the case where the maximum LTV ratio is 95 per cent, the initial response of consumption is three times larger. **Chart 1** shows that a lower LTV ratio substantially reduces the magnitude of the rise in consumption and household debt in response to a rise in house prices. <sup>11</sup>

## A Countercyclical Policy for the LTV Ratio

Recent international discussions have begun to examine the merits of adjusting mortgage market rules over time. For example, country authorities could change the maximum LTV ratio in a

countercyclical fashion, lowering it during housing booms and raising it when house prices are depressed. One outcome of this type of policy is an increase in the resilience of the financial system since it requires borrowers to have a larger equity stake in their property during booms, thus reducing the potential losses to financial intermediaries during the bust phase when income and house prices fall. In addition, the lower LTV ratio (higher down payment) would act against the boom in the first place by reducing the extent to which borrowers could extract equity from their homes or take on more leverage to buy a bigger home.

Christensen and Meh (forthcoming) investigate the role of a time-varying maximum LTV ratio in a model based on Christensen et al. (2009). They consider the impact when the public authorities respond to a credit boom by lowering the regulatory maximum LTV ratio below its long-run setting of 80 per cent. The extent of the countercyclical response of the LTV ratio is determined by a regulatory rule that links the change in the LTV ratio to the level of mortgage credit relative to its long-run value.

Housing booms and busts are often attributed, at least in part, to an easing of mortgage-underwriting conditions. We now turn to the case in which lenders themselves supply more credit and consider how the outcome might differ if the LTV ratio was lowered in response.

Christensen and Meh (forthcoming) capture an increase in the availability of credit as an exogenous shift in the lender's perception of the quality of housing collateral. Chart 2 illustrates the impact of a large shock, which raises the collateral value of a unit of housing by 5 per cent, when the LTV ratio is held constant at 80 per cent. With the increase in availability of debt, borrowers immediately increase their mortgage borrowing and use these funds to increase both consumption and housing expenditures. The shock produces a growth rate of mortgage debt over the first year that is roughly in line with the average annual growth of mortgage debt seen during the housing boom in the United States in 2003-06. House prices rise in response to the increased demand for housing, raising the value of housing collateral and household debt capacity.

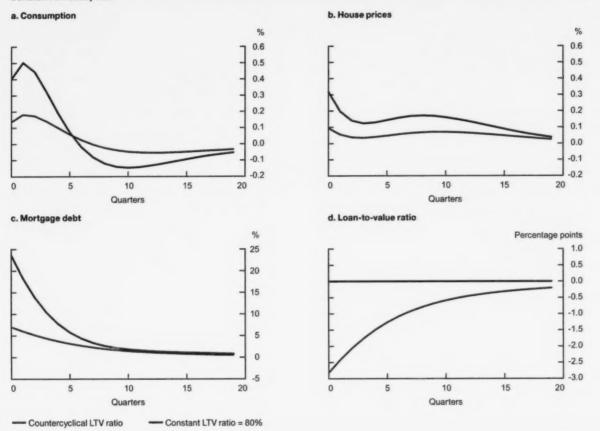
<sup>10</sup> In the model of lacoviello and Neri (2010), the LTV ratio is 85 per cent. Our results are somewhat higher than the marginal propensity to consume from housing wealth for Canada of 5.7 per cent reported in Pichette (2004) and are in the upper range of estimates reported in Flood, Morin and Kolet (2008).

<sup>11</sup> The response of house prices to a housing-demand shock is not very sensitive to the level of the LTV ratio in this class of models. Nevertheless, the model captures important effects on quantities of changes in the LTV ratio, as can be seen from the boost to the consumption response of constrained households. Life-cycle effects and different dwelling types, both absent from this model, may be important in capturing larger effects on house prices. For example, if the LTV ratio rises, young households with increased access to credit may bid up the price of starter homes, and this could increase the wealth of others and allow them to move up the property ladder.

<sup>12</sup> Changing the capital-adequacy risk weights for residential mortgages is an alternative approach that has been suggested elsewhere (Borio, Furfine and Lowe 2001; Bank of England 2009).

<sup>13</sup> Research at other institutions has begun to consider related questions. See Kannan, Rabanal and Scott (2009); Angelini, Neri and Panetta (2011); and Lambertini, Mendicino and Punzi (2011).

Chart 2: Economic impact of a countercyclical maximum LTV ratio after an increase in the availability of credit Deviation from steady state



A noteworthy feature of this shock and of the housing-demand shock is that there is little impact on consumer price inflation. This is similar to the U.S. situation in the 2003–06 period, when a housing boom took hold but inflation remained subdued. There is only a small impact on inflation because the largest effects are mainly on borrowing-constrained households (a smaller group than lenders) and the housing market (a small sector), and because households supply more labour, which offsets some of the upward pressure on the cost of production. The mild inflationary impact results in little response from

policy interest rates. The lack of a rise in interest rates allows mortgage borrowing and house prices to expand more strongly.

Rather than holding the maximum LTV ratios on mortgage loans constant, there is the possibility of varying the maximum LTV ratio to stem the buildup of household debt. Chart 2 illustrates the responses to the credit-supply shock when the authorities lower the regulatory LTV ratio in response to the observed increase in mortgage credit that accompanies the shock. In this case, the drop in the maximum regulatory LTV ratio, which lasts for about 20 quarters, reduces the surge in mortgage debt by about twothirds. The rises in house prices and consumption are reduced to about one-third of their peak response. Again, policy interest rates hardly move. In this model, the LTV ratio does not have to adjust by a large magnitude to achieve this dampening of the boom: it is lowered by about 2.8 percentage points

<sup>14</sup> The impact would be somewhat higher if the measure of inflation in the model included the direct impact of increases in house prices, as is the case for the Canadian consumer price index.

<sup>15</sup> In the United States, offsetting shocks—for example, from lower import prices—also played a role.

<sup>16</sup> Households supply more labour because the extra costs of working more hours are outweighed by the benefits from the extra income that can now purchase more housing services than before.

from 80 per cent to just above 77 per cent. 17 In this model, changes to the maximum LTV ratio are a more effective tool to mitigate boom-bust cycles in real estate than monetary policy because they are better targeted at the source of the volatility.

One potentially important limitation to this work is that the mortgages in these models have short maturities and are rolled over more frequently than is the case in practice. The implication is that changes in the regulatory maximum LTV ratio in the model have an impact on the entire stock of mortgages outstanding in every period. Since, in practice, those changes apply only to newly issued or refinanced mortgages, the model will overstate the impact of changes in the LTV ratio on the stock of mortgage debt, consumption and real economic activity.

#### **Concluding Remarks**

This article has focused on the role of household leverage and housing collateral in generating procyclicality in the housing market and on the potential use of the LTV ratio-both the level and countercyclical variations-to dampen this cycle. The models discussed take some important steps toward understanding the links between housing finance, financial system vulnerability and real economic activity.

Future work should seek to explicitly model the link between the mechanisms driving procyclicality and the buildup of vulnerabilities in the financial system

what circumstances should public authorities activate countercyclical policies, and how are they held accountable for achieving the objectives of these policies; which policy tools are most appropriate in a given situation; and what information should form the basis for that decision. These questions are of keen interest to policy-makers and offer fertile ground for future research.

#### **Literature Cited**

- Ahearne, A., J. Ammer, B. Doyle, L. Kole and R. Martin. 2005. "House Prices and Monetary Policy: A Cross-Country Study." Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers No. 841.
- Allen, J. 2010-11. "Competition in the Canadian Mortgage Market." Bank of Canada Review (Winter): 1-9.
- Almeida, H., M. Campello and C. Liu, 2006. "The Financial Accelerator: Evidence from International Housing Markets." Review of Finance 10: 321-52.

To improve our understanding of the impact of

housing-finance policy on the vulnerability of the

model the link between the mechanisms driving

financial system, future work should seek to explicitly

procyclicality and the buildup of vulnerabilities in the financial system. In addition, more explicit account

should be taken of how losses at financial intermedi-

the bust phase of the cycle. Ultimately, the evaluation

of macroprudential policies must consider the bene-

fits associated with less-frequent crises or busts, as

well as any detriments to long-run economic growth

from higher costs of financial intermediation.

In addition, many practical issues related to the

implementation of countercyclical regulatory poli-

cies remain to be addressed; for example, under

aries result in tighter lending standards and amplify

Angelini, P., S. Neri and F. Panetta. 2011. "Monetary and Macroprudential Policies." Bank of Italy Working Paper No. 801.

<sup>17</sup> In this model, the response of debt and house prices to the shock will rise if the long-run LTV ratio is set higher (e.g., to 95 per cent, as is the case in Chart 1). Nonetheless, a decline in the LTV ratio of 2.8 percentage points produces a similar proportional dampening of house prices and mortgage debt.

#### Literature Cited (cont'd)

- Bank of England. 2009. "The Role of Macroprudential Policy." Bank of England Discussion Paper, 21 November.
- Borio, C., C. Furfine and P. Lowe. 2001.

  "Procyclicality of the Financial System and Financial Stability: Issues and Policy Options."

  In Marrying the Macro- and Microprudential Dimensions of Financial Stability. BIS Papers No. 1.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino and S. Nishiyama. 2009. "Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle." Bank of Canada Working Paper No. 2009-26.
- Christensen, I. and C. Meh. Forthcoming. "Countercyclical Loan-to-Value Ratios and Monetary Policy." Bank of Canada Working Paper.
- Claessens, S., M. Kose and M. Terrones. 2008. "What Happens During Recessions, Crunches and Busts?" IMF Working Paper No. WP/08/274.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2010. "Macroprudential Instruments and Frameworks: A Stocktaking of Issues and Experiences." CGFS Papers No. 38.
- Crowe, C., G. Dell'Ariccia, D. Igan and P. Rabanal. 2011. "Policies for Macrofinancial Stability: Options to Deal with Real Estate Booms." IMF Staff Discussion Note No. SDN/11/02.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." Bank of Canada Review (this issue): 11–21.
- Financial Stability Board (FSB). 2011. "Thematic Review on Mortgage Underwriting and Origination Practices." Available at <a href="http://www.financialstabilityboard.org/publications/r\_110318a.pdf">http://www.financialstabilityboard.org/publications/r\_110318a.pdf</a>.
- Flood, K., S. Morin and I. Kolet. 2008. "House Prices and Consumer Spending." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–44.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle." American Economic Review 95 (3): 739–64.
- Iacoviello, M. and S. Neri. 2010. "Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model." American Economic Journal: Macroeconomics 2 (2): 125–64.

- Jarociński, M. and F. Smets. 2008. "House Prices and the Stance of Monetary Policy." European Central Bank Working Paper No. 891.
- Kannan, P., P. Rabanal and A. Scott. 2009.
  "Monetary Policy and Macroprudential Policy Rules in a Model with House Price Booms." IMF Working Paper No. WP/09/251.
- Lambertini, L., C. Mendicino and M. Punzi. 2011. "Leaning Against Boom-Bust Cycles in Credit and Housing Prices." Bank of Portugal Working Paper No. 8-2011.
- Lamont, O. and J. Stein. 1999. "Leverage and House-Price Dynamics in U.S. Cities." *RAND Journal of Economics* 30 (3): 498–514.
- Meh, C. 2011. "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism." Bank of Canada Review (this issue): 23–34.
- Mian, A. and A. Sufi. 2009a. "The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the U.S. Mortgage Default Crisis." Quarterly Journal of Economics 124 (4): 1449–96.
- ——. 2009b. "House Prices, Home-Equity-Based Borrowing, and the U.S. Household Leverage Crisis." NBER Working Paper No. 15283.
- Ortalo-Magné, F. and S. Rady. 1999. "Boom In, Bust Out: Young Households and the Housing Price Cycle." European Economic Review 43 (4-6): 755–66.
- Pichette, L. 2004. "Are Wealth Effects Important for Canada?" Bank of Canada Review (Spring): 29–35.
- Reinhart, C. and K. Rogoff. 2009. *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Tomura, H. 2010. "International Capital Flows and Expectation-Driven Boom-Bust Cycles in the Housing Market." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (10): 1993–2009.
- Wong, E., T. Fong, K.-F. Li and H. Choi. 2011. "Loan-to-Value Ratio as a Macroprudential Tool—Hong Kong's Experience and Cross Country Evidence." Hong Kong Monetary Authority Working Paper No. 01/2011.

## Developing a Medium-Term Debt-Management Strategy for the Government of Canada

Marc Larson and Etienne Lessard, Funds Management and Banking Department

- The development of a sound medium-term debtmanagement strategy is a complex task that requires a thoughtful balance between cost and risk. Moreover, any change to the government's debt structure has to be considered from a long-term, forward-looking perspective.
- Federal debt managers have various analytic tools to assess the cost-risk trade-offs of different borrowing strategies. These tools, combined with debt managers' judgment and experience, are used to develop Canada's medium-term debt strategy.
- An important element of the decision-making process is to engage market participants in regular and open dialogue.

he recent international focus on levels of sovereign debt and the sustainability of countries' borrowing programs has reinforced the importance of developing a sound strategy for structuring and managing government debt.¹ There are, however, a number of other policies that work in conjunction with the debt strategy to keep debt costs low and stable, such as a sustainable fiscal policy; a monetary policy that keeps inflation low, stable and predictable; and an efficient financial system.

While the Government of Canada's federal debtto-GDP ratio of about 34 per cent is the lowest in the G-7 countries, considerable effort and planning is still required to develop a debt-management strategy² that thoughtfully balances many different cost and risk considerations.³ Moreover, a well-developed debt strategy can have considerable financial benefits. With over \$575 billion of Government of Canada market debt outstanding (Chart 1), annual interest payments on that debt are about \$17 billion, and about 8 cents of every tax dollar collected by the government goes toward paying these interest charges.⁴

As the fiscal agent for the Government of Canada, the Bank of Canada provides strategic policy advice on the management of the government's debt in addition to being responsible for conducting

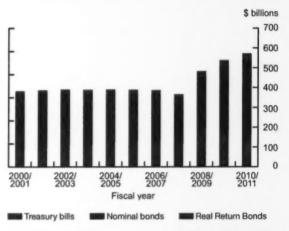
2 The debt-management strategy sets out the Government of Canada's objectives, strategy and plans for managing its domestic and foreign debt, other financial liabilities and related assets.

3 See the Government of Canada's Budget 2011 at <a href="http://www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-eng.html">http://www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-eng.html</a>.

4 See the Public Accounts of Canada 2010 at <a href="http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/txt/72-eng.html">http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/txt/72-eng.html</a>>.

<sup>1</sup> The article focuses on the Canadian-dollar-denominated debt issued by the Government of Canada, and so excludes debt issued by federal Crown corporations and global bonds issued by the Government of Canada to fund the Exchange Fund Account.

Chart 1: Outstanding amount of treasury bills and bonds



Source: Bank of Canada

eng.asp>.

Last observation: 31 March 2011

debt-management operations, such as auctions of Government of Canada securities. The Minister of Finance is responsible for making final decisions that pertain to the Government of Canada's debtmanagement strategy. To this end, the Bank of Canada and Department of Finance collaborate through a number of committees created to ensure the effectiveness of the decision-making process.<sup>5</sup>

A new medium-term debt strategy was announced in the "Debt Management Strategy for 2011-12," which was released as part of the federal Budget on 22 March 2011.6 The new strategy has an increased focus on issuing short- and medium-term bonds (with maturities of 2, 3 and 5 years). It also includes specific actions, such as a reduction in the stock of treasury bills and changes to maturity dates in certain bond sectors, to reduce the amount of debt maturing over near-term horizons. This article provides further insight and more details on the decision-making process that led to the formulation of this new strategy. This includes the debtmanagement objectives, the modelling approach, the long-term perspective of the decision made, the communication strategy and the use of debt-management metrics to monitor and assess the evolution of the debt structure over time.

#### **Objectives**

The fundamental objective of debt management is to raise stable, low-cost funding to meet the financial needs of the Government of Canada. This objective reflects the fundamental cost-risk trade-off that the government faces as a borrower; shorter-term debt instruments are generally less costly but also more risky (i.e., annual borrowing costs are more variable) than longer-term debt instruments. An associated objective is to maintain a well-functioning market (i.e., liquid and efficient) in Government of Canada securities. Well-functioning markets for government securities attract broad investor interest and increase competitive demand for those securities, which helps to keep debt costs low and stable and provides broader benefits to domestic capital markets.7

The fundamental objective of debt management is to raise stable, low-cost funding

In pursuing these objectives, the government adheres to key principles for debt management that include prudence, transparency, liquidity and regularity. These principles ensure that debt-strategy decisions are taken with a long-term perspective, balance cost and risk, are communicated in a timely and transparent manner to market participants, and support the liquidity in the Government of Canada securities market.

Adherence to these objectives and principles helps to ensure that the operational framework is consistent with the best practices of comparable sovereign borrowers.

#### The Road Toward Establishing a New Medium-Term Debt-Management Strategy

The complex task of developing a medium-term debt strategy requires a thoughtful balance between the many considerations that flow from the debt-management objectives and principles (see **Box**). Factors that must be taken into account include

A detailed description of the Treasury Management Governance Framework can be found at <a href="http://www.fin.gc.ca/treas/goveev/trngf03\_1-">http://www.fin.gc.ca/treas/goveev/trngf03\_1-</a>

<sup>6</sup> The "Debt Management Strategy for 2011–12" can be found at <a href="http://www.fin.gc.ca/pub/dms-sgd/index-eng.asp">http://www.fin.gc.ca/pub/dms-sgd/index-eng.asp</a>.

<sup>7</sup> A well-functioning Government of Canada securities market also supports other Canadian financial markets (e.g., markets for provincial and corporate bonds and derivatives markets) in addition to supporting the implementation of monetary policy.

#### A Brief History of the Debt Strategy

As the underlying budgetary and economic environments have changed and evolved over the past 20 years, so has Canada's debt strategy, which can be broadly grouped into four periods:

#### 1991-94

To improve Canada's financial position, considering the prevailing environment of volatile interest rates and high debt levels, the government focused on extending the average term of its debt maturities. The main metric used to track progress on this objective was the fixed-rate share of the debt (the share of the debt stock that will not mature or be repriced in the next 12 months), which increased from a level of 50 per cent to 55 per cent over the period.

#### 1995-2002

In 1995, the government announced that it would increase the fixed-rate share of the debt to 65 per cent by no later than the end of 2004–05. This initiative was undertaken to achieve a more prudent debt structure in an increasingly volatile market environment and to moderate refinancing

risk. The fixed-rate target of 65 per cent was achieved in 1997, much sooner than expected. Thereafter, the debt structure was reviewed annually and was managed so as to maintain a target for the fixed-rate share of about two-thirds.

#### 2003-07

In 2003, the target for the fixed-rate share of the debt was reduced from two-thirds to 60 per cent, to be achieved within a five-year period. This decision reflected an environment in which the ratio of debt to gross domestic product (GDP) was declining, as well as the desire to reduce the expected costs of the debt by lowering the share of fixed-rate debt. The 60 per cent target was achieved in 2006–07, before the onset of the financial crisis in late 2007.

#### 2008-11

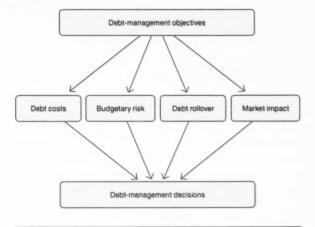
The increased borrowing requirements necessitated by the financial crisis served to reinforce the importance of the government's ongoing practice to regularly review its debt-management strategy.

projected debt costs, the projected annual variability of debt costs and their potential impact on the budgetary balance (budgetary risk), the amount of debt maturing or rolling over in a specific period (debt rollover), and the maintenance of a well-functioning market in Government of Canada securities (market impact) (**Figure 1**).

To balance these competing considerations, Canada's debt managers have developed various approaches to assessing the cost-risk trade-offs of different borrowing strategies. These include analytic tools that complement debt managers' judgment and experience, such as the modelling of uncertainty about the future evolution of the economy and interest rates and the corresponding effect on the budgetary balance, as well as developing metrics to monitor the evolving cost-risk characteristics of the debt structure. They also include consultations with market participants.

The balance of the article provides a broad description of these tools and approaches.

Figure 1: Factors considered in debt-management decisions



#### **The Modelling Approach**

The ability to model Canada's debt has evolved gradually. Canada's core debt model was developed about 10 years ago to assess and quantify the expected variability of debt costs. Since then, the model has been enhanced to include the addition of macroeconomic variables (e.g., inflation and the output gap), to examine the relationship between these variables and the government's borrowing requirements, and to improve the simulation engine that generates the future paths of interest rates. The current version of the Canadian Debt-Strategy Model (CDSM) reflects a considerable amount of research undertaken over the past five years.8 Based on feedback received from other countries, the CDSM is one of the most sophisticated models developed by sovereign debt managers.

The objective of any model is to help to develop intuition and to facilitate the understanding of complex (i.e., densely interconnected) and/or complicated (i.e., many moving parts) real-world phenomena. The CDSM is no exception. The future evolution of the economy, interest rates and financial requirements are all uncertain and interrelated in a complex way. The CDSM can provide information on the trade-offs between the government's debt costs and the risks associated with different financing strategies. The model also allows debt managers to examine how these trade-offs change across a wide variety of different economic and interest rate environments, thereby providing a comprehensive evaluation of different funding choices. The main objective of the analysis is to find a funding mix consisting of treasury bills, nominal bonds and inflationlinked bonds that ensures a prudent risk profile while simultaneously minimizing debt-service charges and maintaining a well-functioning market in Government of Canada securities.

By examining hundreds of different financing strategies, each with different proportions of short-, medium- and long-term bonds and treasury bills, the CDSM can provide broad directional guidance for the debt-management strategy. For example, modelling analysis conducted in 2010 demonstrated that over a wide range of interest rate scenarios, debt portfolios weighted toward more short- and medium-term bonds would improve the efficiency of the debt structure in

the long run, while reducing exposure to debt-rollover risk. In this context, improving the efficiency of a port-folio means either reducing cost for a given level of risk or reducing risk for a given level of cost.

By examining hundreds of different financing strategies, the CDSM can provide broad directional guidance for the debt strategy

The modelling process used to support the mediumterm debt-management strategy consists of five steps (each of which is explained below):

- generation of random (stochastic) economic and interest rate scenarios
- 2. calculation of debt cost and risks
- determination and composition of optimal strategies
- imposition of minimum issuance constraints to meet the objective of maintaining well-functioning markets
- 5. sensitivity, scenario and stress-testing analysis

### Step 1 – Generating economic and interest rate scenarios

This step employs a stochastic macroeconomic term-structure model that generates various economic and interest rate scenarios over a long-term period (e.g., 10,000 scenarios over a 10-year horizon). The scenarios contain paths for the output gap, inflation, the overnight interest rate, the term structure of interest rates and the government's borrowing requirements.

#### Step 2 - Calculating costs and risks

The second step computes the government's debt costs and the associated risk measures for a specific financing strategy. Ocmputing debt costs is relatively straightforward, since they can be calculated

<sup>8</sup> Working papers that cover the technical aspects of the model are available on the Bank of Canada's website. For example, Bolder and Rubin (2007) provide a thorough description and evaluation of several optimization techniques. A full description of the CDSM can be found in Bolder (2008) and Bolder and Deeley (2011).

<sup>9</sup> Several Bank of Canada working papers provide a detailed description of the macroeconomic term-structure models used. See, for example, Bolder (2001, 2006), Bolder and Gusba (2002) and Bolder and Liu (2007).

<sup>10</sup> In this context, a financing strategy is composed of a relative mix of 3-, 6- and 12-month treasury bills; 2-, 3-, 5-, 10- and 30-year nominal bonds; and 30-year inflation-linked bonds (Real Return Bonds). Global bonds issued by the Government of Canada to fund the Exchange Fund Account are excluded from the analysis since they are managed within an asset-liability-matching framework.

as the average annual debt-service charges in dollars or as a percentage of the total debt stock over a specific simulation horizon (e.g., 10 years).

Measuring risk is more complex, however, since it can be defined many different ways, depending on the policy objectives of the government. In the context of debt modelling, risk is characterized as the amount of debt maturing or rolling over in a specific period (single-day, quarter or year), the variability of interest costs over time (i.e., the extent to which interest costs could change significantly from one year to the next), and the variability of the government's budgetary balance resulting from the correlation between debt costs and the government's revenues and expenditures. Moreover, although risk can be mitigated by modifying the issuance structure of the debt, other tools are also available to debt managers to mitigate some types of risks. For example, a bond-buyback program, as well as a liquidity plan,11 can help mitigate debt-rollover risk.

#### Step 3 - Selecting optimal strategies

In this step, a wide range of different financing strategies are reviewed, some of which may involve issuing debt in only some maturity sectors but not others. An optimization algorithm is then used to select those strategies with the best cost-risk tradeoffs, or the lowest cost for a specific level of risk. The output of this work is a curve that represents the most efficient financing strategies, similar to an efficient portfolio frontier, as well as the composition of the most efficient financing strategies.

Chart 2 and Chart 3 illustrate the results of the optimization exercise based on debt rollover as a risk measure. Note that the same exercise can also be performed using other risk measures. Chart 2 shows the efficient frontier of the optimal debt structures (lowest cost for a specific level of risk). Moving along this frontier from left to right shows how expected borrowing costs decrease—and rollover risk increases—as the government shifts the proportion of its borrowing program from long-term debt to shortterm debt. Chart 3 illustrates how the proportion of short-term debt in the optimal portfolio changes as one moves along the efficient frontier. Each colour represents a different debt instrument issued by the Government of Canada. As shown in this chart, lowrisk debt structures contain mainly long-term maturity instruments (10-year and 30-year nominal bonds and

Chart 2: Expected cost frontier

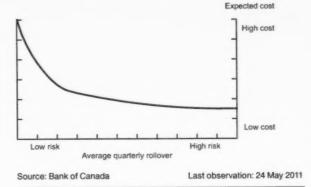
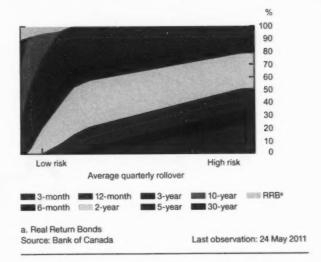


Chart 3: Optimal portfolio weights



Real Return Bonds), while high-risk debt structures contain mostly short-term debt instruments (3-, 6- and 12-month treasury bills and 2-year bonds).

#### Step 4 - Imposing constraints

The issuance strategies considered in step 3 do not necessarily involve issuing debt in all maturity sectors, and these strategies may therefore be inconsistent with the government's objective of maintaining a well-functioning securities market. Accordingly, the fourth step imposes constraints on the financing strategies whereby they all maintain at least a minimum amount of issuance in all the selected maturity sectors. 12 These levels of minimum issuance differ

<sup>11</sup> A liquidity plan consists of having liquid financial assets available to support meeting payment obligations in situations where normal access to markets may be disrupted or delayed.

<sup>12</sup> The bond-buyback program can also be used to help maintain a minimum amount of issuance in some maturity sectors by repurchasing less-liquid bonds in exchange for building benchmark bonds.

for each sector and are generally based on past issuance, comments obtained during consultations with market participants and the judgment of debt managers.

#### Step 5 - Analyzing results

To assess the robustness of the modelling results, the assumptions underlying the model, as well as the idiosyncratic characteristics built into the model itself, the results are stress tested and analyzed under various scenarios. Tests are conducted to assess the impact of changing assumptions regarding long-term GDP growth, inflation, the government's borrowing requirements and the level of interest rates, as well as the spread between long-term and short-term interest rates. In addition, different interest rate models are used to test the sensitivity of the overall results to the idiosyncratic characteristics of the various models.

#### **A Long-Term Perspective**

The transition toward a more efficient debt structure can take many years to be fully realized because of the modest size of the annual bond issuance relative to the size of the outstanding debt portfolio and the fact that some bonds take up to 30 years to mature. In addition, Government of Canada securities play an important role in the Canadian fixed-income market, as a key reference for the pricing of other securities. Debt managers therefore try to avoid potentially disruptive or abrupt changes to the government's annual patterns of debt issuance. Thus, any change to the government's issuance structure has to be based on a long-term, forward-looking perspective.

While the long-term objectives of a given debt strategy may be clear, some degree of flexibility also needs to be built into the strategy

Moreover, while the long-term objectives of a given debt strategy may be clear, some degree of flexibility also needs to be built into the strategy. Annual issuance plans need to remain flexible enough to adapt to evolving fiscal and economic conditions to ensure that the government's financing requirements can always be met.

#### **A Communication Strategy**

An important element of the decision-making process when considering the debt strategy is to engage market participants in regular and open dialogue (e.g., annual debt-management-strategy consultations, consultations ahead of each auction call for tender, ad hoc consultations with investors and government securities distributors).

As the largest issuer of Canadian-dollar-denominated fixed-income securities, the government considers consultations with market participants to be an essential component of its ongoing commitment to maintaining a well-functioning government securities market, as well as an integral part of the debt-management process.

Thus, every year, officials from the Bank of Canada and the Department of Finance seek the views of government securities distributors, institutional investors and other interested parties on issues related to the design and operation of the Government of Canada's domestic debt program for the coming year and beyond.

These consultations typically cover general market conditions, the effectiveness of the bond and treasury bill programs, bond-buyback operations, and various operational details. They can thus help to validate many modelling assumptions being used, particularly those related to the minimum level of issuance required to maintain well-functioning markets. Consultations also provide an opportunity to discuss operational considerations (e.g., the size and frequency of auctions) that the government needs to consider when implementing its debt-management strategy. As part of the ongoing effort to promote transparency, a summary of the views expressed during these consultations is provided on the Bank of Canada website and released in conjunction with the government's "Debt Management Strategy." 13

The release of the "Debt Management Strategy" and the "Debt Management Report," which provides a detailed account of the government's borrowing and debt-management activities for the previous fiscal year, ensures that the current debt strategy is broadly communicated and understood by market participants, investors or any interested parties. These documents describe the expected long-term debt structure using a variety of different

<sup>13</sup> The consultation document and the summary of consultations can be found at <a href="http://www.bankofcanada.ca/publications-research/market-notices/">http://www.bankofcanada.ca/publications-research/market-notices/</a>>.

debt-management metrics (see below). The "Debt Management Strategy" also announces any required adjustments to bond-maturity dates and to the bond-buyback program to smooth the daily debt-maturity profile and to reduce debt-rollover risk.

#### **Debt-Management Metrics**

A range of key debt-management metrics (the set of measurements used to describe the structure of the debt portfolio) are used to monitor and assess the evolution of the debt structure. They also consider the objectives of debt management. As a result, they help debt managers to evaluate and monitor the impact of decisions regarding the debt strategy with respect to the four factors discussed earlier; debt costs.

Chart 4: Projected evolution of the ATM of the debt portfolio

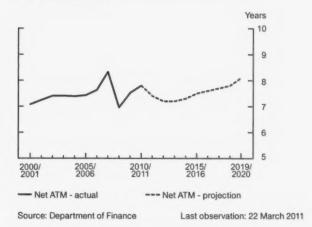
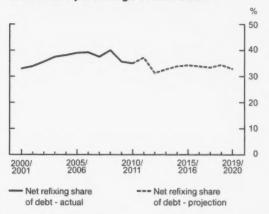


Chart 5: Projected evolution of the refixing share of debt as a percentage of debt stock



Source: Department of Finance Last observation: 22 March 2011

budgetary risk, debt rollover and market impact. Different metrics can be attributed to each factor.

The "Debt Management Strategy for 2011–12" contains metrics showing the expected evolution of the debt structure over the next 10 years. For example, **Chart 4** shows the historical and expected trend of the average-term-to-maturity (ATM), which is generally used to assess debt costs, given that longer-term debt maturities are generally more costly. **Chart 5**, which highlights the amount of debt to be refixed (i.e., refinanced or repriced) over a specific period, helps to illustrate interest rate and budgetary risk.

The "Debt Management Report 2009–10" also contains metrics on debt rollover (quarterly maturities of domestic market debt and single-day bond maturities plus coupon payments) and on the well-functioning of markets (size of bond benchmark issues).<sup>14</sup>

In addition to providing information on the evolution of the debt portfolio over time, these metrics allow cross-country comparisons of debt structures.

#### **Concluding Remarks**

The Government of Canada's new medium-term debt strategy marks an exciting new chapter in the management of Canada's sovereign debt. The design and implementation of the medium-term debt-management strategy is a long-term process, resulting from an extensive and sophisticated modelling approach that balances costs and risks and that is supplemented by market input, as well as the judgment and experience of debt managers. Its evolution and direction are also closely monitored on a regular basis to adjust to changing fiscal and economic environments.

Moreover, evolving risk-management practices in debt management and among other sovereign borrowers will continue to be monitored. Combined with ongoing input from market participants, these steps will ensure that the decisions taken will strive to create a debt-management strategy that is efficient, sound and consistent with the government's objectives.

<sup>14</sup> The most recent "Debt Management Report" can be found at <a href="http://www.fin.gc.ca/dtman/2009-2010/DMR2010\_ENG.pdf">http://www.fin.gc.ca/dtman/2009-2010/DMR2010\_ENG.pdf</a>.

#### **Literature Cited**

- Bolder, D. 2001. "Affine Term-Structure Models: Theory and Implementation." Bank of Canada Working Paper No. 2001-15.
- ——. 2006. "Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective." Bank of Canada Working Paper No. 2006-48.
- ——. 2008. "The Canadian Debt-Strategy Model." Bank of Canada Review (Summer): 3–16.
- Bolder, D. and S. Deeley. 2011. "The Canadian Debt-Strategy Model: An Overview of the Principal Elements." Bank of Canada Discussion Paper No. 2011-3.
- Bolder, D. and S. Gusba. 2002. "Exponentials, Polynomials, and Fourier Series: More Yield Curve Modelling at the Bank of Canada." Bank of Canada Working Paper No. 2002-29.
- Bolder, D. and S. Liu. 2007. "Examining Simple Joint Macroeconomic and Term-Structure Models: A Practitioner's Perspective." Bank of Canada Working Paper No. 2007-49.
- Bolder, D. and T. Rubin. 2007. "Optimization in a Simulation Setting: Use of Function Approximation in Debt Strategy Analysis." Bank of Canada Working Paper No. 2007-13.

### Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: bankofcanada.ca

**Monetary Policy Report** 

(quarterly: January, April, July and October)

Financial System Review (June/December)

**Bank of Canada Review** 

(quarterly: February, May, August and November)

**Business Outlook Survey** 

(quarterly: January, April, July and October)

**Senior Loan Officer Survey** 

(quarterly: January, April, July and October)\*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics (monthly)\*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)\*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

**Annual Report** 

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus applicable taxes) (2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada\*\*

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection\*\*

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada\*\*

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes\*\*

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History\*\*

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada (1996)\*

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada (published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings
Conference volumes published up to and including
April 2005 are available on the Bank's website. Print copies
can be purchased for Can\$15 plus applicable taxes. Papers
and proceedings from Bank of Canada conferences,
seminars and workshops held after April 2005 are now

published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers\*

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers

#### For further information contact:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington St.
Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 1 800 303-1282
Email address: publications@bankofcanada.ca

Available only on the Bank's website.

<sup>\*\*</sup> Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.



# Revue de la Banque du Canada

Dossier spécial : Les liens entre l'économie réelle et la sphère financière

Été 2011



#### MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

#### Président

Jean Boivin Timothy Lane

Don Coletti Tiff Macklem

Agathe Côté Ron Morrow

Allan Crawford John Murray
Gerry Gaetz Sheila Niven

Prasanna Gai Jill Vardy

Timothy Hodgson David Wolf

Donna Howard Mark Zelmer

Sharon Kozicki

Maura Brown

Rédactrice

La Revue de la Banque du Canada est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la Revue peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

#### Avis aux abonnés de la Revue de la Banque du Canada

Accédez rapidement à l'information voulue en mode électronique

La Revue de la Banque du Canada délaissera bientôt le papier pour le Web. Nous invitons tous ses lecteurs à consulter directement la publication dans le site Internet de la Banque ainsi qu'à s'abonner aux fils RSS de l'institution (page Fils RSS de la Banque du Canada) ou à son service de messagerie électronique (à l'adresse http://www.banqueducanada.ca/messagerie-electronique/) s'ils souhaitent être avertis de la mise en ligne des nouvelles livraisons.

Il ne sera plus possible de s'abonner à la Revue de la Banque du Canada ou d'en commander des exemplaires reliés.

Le Service de diffusion des publications avisera les abonnés actuels de la date à laquelle prendra fin leur abonnement et du remboursement applicable, s'il y a lieu. On peut consulter les livraisons déjà parues de la Revue ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse http://www.banqueducanada.ca.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la :

Diffusion des publications
Département des Communications
Banque du Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0G9
613 782-8248
1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord)
publications@banqueducanada.ca

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (version papier) ISSN 1483-8311 (Internet) Imprimé au Canada sur papier recyclé

© Banque du Canada 2011

# Revue de la Banque du Canada

Été 2011

#### Tablette sumérienne cunéiforme

Raewyn Passmore, conservatrice adjointe, Musée de la monnaie

Fabriquée il y a plus de 4 000 ans, la tablette illustrée en page couverture est le plus vieil objet que compte la Collection nationale de monnaies.

L'écriture cunéiforme, le plus ancien système scriptural que l'on connaisse, voit le jour vers la fin du quatrième millénaire avant Jésus-Christ dans la région qui correspond aujourd'hui au sud de l'Iraq. À l'origine, le système est constitué d'une série de pictogrammes mnémoniques — c'est-à-dire d'images évocatrices d'objets — servant à enregistrer les transactions ou à tenir des listes de marchandises. Au fil des siècles, il évoluera jusqu'à devenir un système complexe de symboles abstraits représentant des syllabes phonétiques. À l'ère paléo-babylonienne (vers 1700 av. J.-C.), son usage se sera étendu à tout le Proche-Orient.

Malgré ces progrès remarquables, peu de gens savent lire et écrire à l'époque, et les scribes, spécialement instruits, forment une élite. Exception faite des inscriptions importantes, gravées sur la pierre, la plupart des documents sont créés au moyen d'un stylet confectionné à partir d'un roseau taillé, que l'on enfonce dans une tablette d'argile humide. Celle-ci est ensuite cuite ou séchée à l'air libre. Une fois durcie, elle est quasi indestructible.

Sous la Troisième dynastie d'Our, le roi sumérien Shoulgi (vers 2094-2047 av. J.-C.) impose de vastes réformes administratives qui entraîneront une explosion du nombre de documents bureaucratiques. C'est ainsi que sont parvenues jusqu'à nous des tablettes sur lesquelles on avait consigné des prêts et des dettes; la vente de maisons, de terrains et de bétail; des contrats de mariage et des dots; des instructions données par des marchands à leurs agents; ainsi que des inventaires — bref, tout ce qui se constate encore par écrit de nos jours.

Grâce à la prédilection pour l'écrit caractérisant cette culture, conjuguée à la résistance de l'argile, nous disposons aujourd'hui de milliers de tablettes qui retracent tous les aspects de la vie dans la Mésopotamie ancienne et révèlent avec une étonnante précision l'origine des systèmes économiques qui ont suivi.

L'économie de l'Iraq antique repose sur l'agriculture. Bien que riche en céréales — principalement en orge — et en laine, la région est pauvre en d'autres produits de première nécessité; le commerce extérieur est donc indispensable à la croissance économique. Les matières brutes et transformées sont échangées contre du sel, de la pierre et du bois de construction, ainsi que de l'or, de l'argent, du cuivre et divers articles de luxe.

À l'époque, le temple se trouve au cœur de la vie de chaque cité sumérienne. Les objets de valeur appartenant au sanctuaire forment la réserve de richesses de la ville, et servent dans bien des cas à financer les échanges extérieurs et les activités commerciales intérieures. Le temple fait aussi fonction de banque pour la collectivité environnante, accordant des prêts à un taux de 20 % — ce qui est relativement bas comparativement aux taux d'intérêt annuels standardisés par le code du roi Hammourabi (vers 1792-1750 av. J.-C.), lesquels s'établissent à 25 % sur l'argent et à 33 % sur l'orge (tous deux utilisés comme monnaie).

Dans le cadre de ses grandes réformes internes, Shoulgi fonde la ville de Pouzrish-Dagan (qui porte aujourd'hui le nom de Drehem, dans le sud de l'Iraq) et en fait un centre de distribution d'animaux d'élevage destinés à approvisionner les temples de la région. La tablette qui figure sur la page couverture est un reçu pour les animaux qui avaient été libérés du parc à bestiaux situé à Pouzrish-Dagan par une personne nommée Nansha et qui devaient servir d'offrandes spéciales aux divinités. Elle est datée du « 17º jour du mois de l'akitou dans la deuxième année suivant la destruction de la ville de Kimash », ce qui correspond à la quatrième année du règne de Shoulgi, soit environ 2090 avant Jésus-Christ.

La tablette reproduite en page couverture fait partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada. Elle mesure environ 4,5 cm sur 3,5 cm.

Photographie: Gord Carter

# Table des matières

Introduction

DOSSIER SPÉCIAL LES LIENS ENTRE L'ÉCONOMIE RÉELLE ET LA SPHÈRE FINANCIÈRE

Les liens entre l'économie réelle et la sphère financière  Césaire Meh	1
Articles	
Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM  José Dorich, Rhys R. Mendes et Yang Zhang	
Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN  Carlos de Resende et René Lalonde	13
Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission  Césaire Meh	25
Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logeme	
L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien	
Marc Larson et Étienne Lessard	47



# Les liens entre l'économie réelle et la sphère financière

Césaire Meh, rédacteur invité

La Banque du Canada effectue des recherches en vue de mieux saisir les liens entre l'évolution financière et l'activité macroéconomique. Au lendemain de la récente crise financière mondiale, elle a intensifié ses efforts dans cette direction. Ainsi, l'une de ses priorités de recherche à moyen terme est d'améliorer ses modèles théoriques et empiriques afin de bien comprendre comment l'évolution financière nationale et internationale influe sur l'économie canadienne et le mécanisme de transmission de la politique monétaire et comment l'évolution de l'économie réelle se répercute sur le système financier. Les chercheurs de la Banque et d'autres institutions ont mis au point des modèles macroéconomiques qui intègrent les bilans des intermédiaires financiers et des ménages et une gamme de taux d'intérêt et d'écarts de crédit1. Grâce à leurs efforts, la Banque sera mieux en mesure d'évaluer les nouvelles réalités dans le système financier, la relation entre la politique monétaire et la stabilité financière de même que l'incidence de diverses mesures de politique sur cette stabilité et l'activité économique. Ce dossier spécial de la Revue de la Banque du Canada offre une synthèse des recherches que l'institution a menées dernièrement sur les liens qui existent entre l'économie réelle et la sphère financière. Les deux premiers articles donnent une description de vastes modèles de politique macroéconomique qui tiennent maintenant compte de façon explicite d'importantes caractéristiques du secteur financier. Les deux suivants portent sur le rôle des bilans des banques dans l'activité économique et sur celui du financement hypothécaire dans la détermination de la dynamique des prix du logement.

En période de turbulences financières et de hausse des primes de liquidité et des écarts de crédit. l'utilité pour les décideurs publics de modèles comptant un seul taux d'intérêt est limitée. Dans l'article intitulé « Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM », José Dorich, Rhys Mendes et Yang Zhang exposent les changements apportés à la structure de taux d'intérêt du principal modèle employé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections et l'analyse des politiques. Les changements effectués permettent aux taux à long terme de jouer un rôle distinct et aux primes de risque de conduire à une différenciation des taux d'emprunt pour les ménages, les entreprises et l'État. L'inclusion d'une structure comportant plusieurs taux d'intérêt élargit le champ des questions de politique pouvant être traitées expressément par le modèle et le rend plus apte à expliquer les données. Par exemple, les auteurs tirent parti de la nouvelle structure pour simuler les effets sur l'économie canadienne de fluctuations des primes de risque comparables à celles qui sont survenues lors de la récente tourmente financière. Ils utilisent aussi le modèle pour évaluer l'incidence macroéconomique du relèvement des exigences minimales de fonds propres qui sera imposé aux banques commerciales dans le cadre du dispositif de Bâle III.

La crise financière mondiale a également fait ressortir l'interdépendance des grandes économies, attribuable non seulement aux relations commerciales nouées entre elles mais aussi aux liens existant entre institutions financières et marchés financiers. Dans l'article « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », Carlos de Resende et René Lalonde présentent une nouvelle version du grand modèle multirégional de la Banque (BOC-GEM) qui formalise la propagation des chocs entre pays par le biais de leurs effets sur le capital bancaire et du mécanisme d'accélérateur financier. Les auteurs décrivent

<sup>1</sup> Pour une revue de la littérature récente sur les liens entre l'économie réelle et la sphère financière, consulter l'étude de P. Bergevin, P. Duguay et P. Jenkins, When Nightmares Become Real: Modelling Linkages between the Financial Sector and the Real Economy in the Aftermath of the Financial Crisis, qui paraîtra dans la collection « Commentaires » de l'Institut C. D. Howe.

comment le modèle en question a été modifié afin d'intégrer un système bancaire explicite qui comprend un marché interbancaire et une activité de prêt transfrontière. À l'aide du nouveau modèle, appelé BOC-GEM-FIN², ils étudient ensuite la réaction de quelques variables macroéconomiques canadiennes et américaines à un choc financier défavorable né dans le système bancaire américain, ainsi que les effets économiques de la mise en œuvre d'exigences de fonds propres plus strictes au Canada et dans le reste du monde.

En complément de l'analyse des grands modèles de politique de la Banque, les deux articles suivants examinent des questions liées au rôle des bilans des banques commerciales dans l'activité économique et à celui du financement hypothécaire dans la dynamique des prix du logement. Ces questions sont jugées cruciales pour l'appréciation des causes de la récente crise financière.

Dans « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », Césaire Meh se penche sur le rôle du capital bancaire dans la propagation et l'amplification des chocs économiques et financiers, de même que sur les implications possibles de l'instauration de volants de fonds propres contracycliques pour la transmission des chocs. L'auteur montre que le canal du capital bancaire peut contribuer à intensifier et à propager ceux-ci. Le degré d'amplification des chocs dépend du niveau des fonds propres des banques : les économies dont le système bancaire est bien pourvu en capital peuvent mieux absorber les chocs. De plus, l'article fait valoir que la mise en place de volants de fonds propres contracycliques peut accroître la résilience du secteur bancaire, mais qu'elle aura aussi une incidence sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire. La stabilisation d'une économie qui possède un système bancaire bien doté en capital nécessitera des mouvements moins marqués du taux directeur.

lan Christensen, qui signe l'article « Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement ». étudie le rôle que les prêts garantis par la valeur nette d'une propriété jouent dans l'amplification des booms immobiliers et, de manière générale, dans la procyclicité du marché de l'habitation. L'auteur utilise un modèle qui met en scène des ménages emprunteurs et des ménages prêteurs ainsi qu'un marché du logement dans le but d'analyser l'incidence de modifications durables ou contracycliques du rapport prêt-valeur sur la volatilité des prix des maisons et de la dette hypothécaire. Sur la base des modèles conçus à la Banque du Canada et ailleurs, il conclut que l'abaissement de ce ratio entraîne une diminution de la procyclicité sur le marché de l'habitation. Des modifications contracycliques du rapport prêtvaleur concourraient à tempérer encore plus le phénomène.

#### Article supplémentaire

En sa qualité d'agent financier du gouvernement canadien, la Banque du Canada fournit des conseils stratégiques sur la gestion de la dette fédérale et veille à la conduite des opérations qui s'y rattachent. Dans l'article ayant pour titre « L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien », Marc Larson et Étienne Lessard présentent un survol de l'évolution de la stratégie d'emprunt au cours des vingt dernières

années et esquissent le processus complexe d'élaboration d'une stratégie judicieuse propre à concilier les divers facteurs de coût et de risque. Leur examen englobe les outils et les méthodes employés pour construire la nouvelle stratégie d'emprunt à moyen terme, tels que le processus de modélisation, les différentes mesures servant à décrire la structure du portefeuille de la dette et le processus de consultation des acteurs de marché.

<sup>2</sup> BOC-GEM-FIN est avant tout un modèle mondial de simulation à des fins de politique.

# Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM

José Dorich, Rhys R. Mendes et Yang Zhang, département des Analyses de l'économie canadienne

- Traditionnellement, les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques, dont la première version de TOTEM, comportent un taux d'intérêt intérieur unique. Dans ces modèles, l'évolution des primes de terme et des primes de risque n'est pas un facteur déterminant des fluctuations macroéconomiques.
- L'observation empirique révèle que les taux d'intérêt à court et à long terme qui s'appliquent aux emprunts des ménages et des entreprises, donc les primes de risque que ces taux intègrent, ont des répercussions non négligeables sur la demande globale.
- La Banque du Canada a construit une nouvelle version de TOTEM qui renferme plusieurs taux d'intérêt, en plus de certaines autres modifications.
- Cette nouvelle structure donne aux économistes de l'institution la possibilité de se servir du modèle TOTEM pour étudier un champ désormais plus vaste de questions de politique. Par exemple, ils ont pu mesurer dernièrement l'incidence macroéconomique d'un renforcement des exigences imposées aux banques en matière de fonds propres et de liquidité.

usqu'à tout récemment, TOTEM, le principal modèle utilisé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections et l'analyse des politiques, comptait un seul taux d'intérêt intérieur comme il est d'usage dans les modèles macroéconomiques d'équilibre général dynamiques et stochastiques (EGDS)1. Ce taux à court terme était considéré comme l'instrument de la politique monétaire et sa valeur présente ainsi que son évolution attendue constituaient les grands déterminants du comportement des agents économiques à l'intérieur du modèle. Les événements qui ont marqué le cours de la récente crise financière mondiale ont toutefois fait ressortir le rôle que peut avoir le changement des conditions sur le marché du crédit. notamment la variation des primes de risque, dans la conjoncture macroéconomique. Ce constat a conduit à accélérer les travaux entrepris à la Banque du Canada et ailleurs autour de modèles intégrant plus d'un taux d'intérêt. Le présent article expose sommairement la façon dont le modèle TOTEM a été doté de plusieurs taux d'intérêt.

Les modèles sont des représentations de la réalité qui ont été simplifiées dans le but de faciliter la compréhension et l'analyse des phénomènes économiques. Les économistes choisissent quelles dimensions schématiser dans le modèle pour pouvoir le résoudre sans compromettre son utilité. Le choix judicieux de telles simplifications permet d'éclairer le fonctionnement de l'économie sans que l'analyse soit obscurcie par des détails superflus. Un procédé répandu consiste à faire abstraction des divers taux d'intérêt en vigueur en les remplaçant par un taux unique.

<sup>1</sup> Deux importants modèles ayant ouvert la voie au développement de grands modèles macroéconomiques comme TOTEM sont ceux de Christiano, Eichenbaum et Evans (2005) et de Smets et Wouters (2007). On trouvera une version très schématisée de ces modèles chez Woodford (2003) et Galí (2008).

Dans les faits, tous — ménages, entreprises et État — ne sont cependant pas soumis au même taux d'intérêt. Il existe en effet des marges entre les taux d'emprunt des agents privés et ceux de l'État, et les mouvements que connaissent ces marges d'intérêt, ou primes de risque, sont de nature à influer sur la conjoncture macroéconomique. De plus, la trajectoire attendue des taux d'intérêt à court terme ne constitue pas un parfait substitut des taux longs. Ainsi, les variations de la prime de terme, c'est-à-dire l'écart entre les taux d'intérêt à long terme et la trajectoire anticipée des taux courts, peuvent avoir des conséquences macroéconomiques.

C'est pourquoi les chercheurs de la Banque ont conçu une nouvelle version de TOTEM (TOTEM II), qui renferme une structure de taux plus complète, outre certaines autres modifications (voir l'encadré)<sup>2</sup>. En particulier, cette nouvelle version renferme des taux d'intérêt aussi bien à long terme qu'à court terme et des primes de risque distinctes qui conduisent à une différenciation des taux d'intérêt pour les ménages, les entreprises et l'État. Ces changements élargissent le champ des questions de politique pouvant être traitées par le modèle et le rendent plus apte à expliquer les données.

L'article débute par une description des changements apportés à la structure de taux d'intérêt de TOTEM. L'incidence des fluctuations des primes de risque et des primes de terme survenues lors de la récente crise financière est ensuite étudiée. Enfin, à titre d'illustration, le nouveau modèle est employé pour examiner les conséquences macroéconomiques de modifications des exigences de fonds propres et de liquidité dans le secteur bancaire.

## Taux d'intérêt et demande globale

Dans les modèles macroéconomiques EGDS types, dont fait partie la première version de TOTEM, la demande globale est influencée par l'évolution d'un seul taux d'intérêt : le taux d'intérêt réel à court terme sans risque. Ce dernier commande le degré de substitution intertemporelle dans les décisions des entreprises et des ménages en matière d'investissement, de dépenses, d'épargne et de travail. Par exemple, un taux d'intérêt relativement élevé porte les ménages à différer leur consommation et à épar-

gner davantage afin de tirer parti du haut niveau des rendements. Des taux d'intérêt relativement bas ont l'effet contraire.

Dans TOTEM, comme dans la plupart des modèles macroéconomiques EGDS, les actifs à court terme et à long terme sans risque sont considérés comme parfaitement substituables. Il s'ensuit que les taux de rendement attendus de ces deux classes d'actifs sont égalisables par arbitrage. Prenons un actif à long terme assorti d'une échéance de 5 ans (20 trimestres) et un actif à court terme dont l'échéance est plutôt de un trimestre. Le taux d'intérêt à long terme  $(i_t^L)$  correspondra à la moyenne des taux à court terme  $(i_t)$  anticipés pendant la période subséquente de 20 trimestres³ :

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j}.$$

Un taux à long terme qui équivaut très exactement à la moyenne des valeurs attendues des taux courts futurs est dit compatible avec la théorie des anticipations pures de la structure par terme des taux d'intérêt.

Dans les modèles du type de TOTEM, les ménages et les entreprises formulent des anticipations, ce qui signifie que leurs décisions de consommation et d'investissement sont influencées non seulement par la valeur actuelle du taux d'intérêt, mais aussi par les attentes relatives à l'évolution entière des taux. Ce résultat, conjugué à l'hypothèse de substituabilité parfaite des actifs, rend la formalisation explicite du taux d'intérêt long superflue au sein de TOTEM.

Les modèles à taux d'intérêt unique ne permettent pas de répondre aux questions touchant à l'incidence des mouvements de la prime de terme ou de la prime de risque<sup>4</sup>. TOTEM II a été conçu pour rendre possible l'analyse de ces questions. Ce

<sup>3</sup> La relation énoncée dans le corps du texte constitue une approximation linéaire. La relation non linéaire sous-jacente suppose que le taux d'intérêt brut à long terme (1+i<sup>L</sup><sub>L</sub>) est égal à l'espérance de la moyenne géométrique des taux à court terme bruts, présent et futurs. Cette relation vaut en outre seulement si tous les intérêts courus sont payés à l'échéance (comme pour un titre coupon zéro).

<sup>4</sup> Comme la version initiale de TOTEM n'intégrait qu'un seul taux d'intérêt, les répercussions de la variation des marges d'intérêt et des primes de terme ne pouvaient être distinguées des effets d'autres fluctuations. Les économistes de la Banque suppléaient à cette lacune en exerçant leur propre jugement, complété à l'occasion d'informations extraites d'autres modèles. En outre, lors de la crise financière, un prototype de la structure des taux décrite dans l'article a été introduit dans TOTEM. Cette version modifiée du modèle a servi à analyser entre autres les conséquences des mouvements des marges d'intérêt.

<sup>2</sup> Murchison et Rennison (2006) décrivent le modèle TOTEM. Fenton et Murchison (2006) en donnent un aperçu vulgarisé. On trouvera chez Dorich et autres (à paraître) l'exposé des caractéristiques de la nouvelle version de TOTEM.

## TOTEM II, version actualisée du modèle de projection trimestrielle et d'analyse des politiques de la Banque du Canada

De décembre 2005 jusqu'à tout dernièrement, TOTEM (pour Terms-of-Trade Economic Model) a été le principal modèle utilisé par la Banque pour l'établissement de projections et l'analyse des politiques (Murchison et Rennison, 2006; Fenton et Murchison, 2006). En juin 2011, il a fait place à une nouvelle version, TOTEM II. Le modèle a été amélioré à plusieurs égards, notamment grâce à l'inclusion de plusieurs taux d'intérêt. Les modifications qui ont trait aux taux d'intérêt sont décrites en détail dans le corps de l'article. Nous présentons brièvement ici certaines des autres particularités nouvelles du modèle. Dorich et autres (à paraître) brossent un portrait complet de TOTEM II.

#### **Estimation**

Un nombre appréciable des paramètres de TOTEM II ont été estimés au moyen de méthodes classiques du maximum de vraisemblance. Les valeurs des coefficients de TOTEM avaient plutôt été fixées de manière à ce que le modèle puisse reproduire certains moments propres aux données ou des faits stylisés déterminés. Ce changement a permis d'améliorer considérablement la fiabilité des prévisions du modèle.

# Ajout de variables relatives à l'investissement résidentiel et à l'investissement en stocks

TOTEM ne comptait pas de variables explicites pour l'investissement dans le parc immobilier résidentiel et l'investissement en stocks. Dans les faits, la variable relative à la consommation était un amalgame de trois composantes provenant des Comptes nationaux des revenus et dépenses : la consommation proprement dite, l'investissement résidentiel et l'investissement en stocks, si bien que ces deux catégories d'investissement n'intervenaient que par le truchement de cette variable. Cette approche remonte au moment de la création, en 1993, du Modèle trimestriel de prévision, auquel a succédé TOTEM.

TOTEM II comporte des variables distinctes, tirées des Comptes nationaux, pour la consommation,

l'investissement résidentiel et l'investissement en stocks. Une demande est définie pour chacune d'elles et est assortie de chocs et d'élasticitéstaux d'intérêt spécifiques. TOTEM II intègre également les relations stocks-flux correspondantes. Ces modifications autorisent l'analyse d'une gamme de chocs plus étendue.

## Modification du comportement des agents en matière de prix et de salaires

Tant dans le cas de TOTEM que dans celui de TOTEM II, les prix et salaires nominaux ne sont pas révisés à chaque période, ce qui leur confère une certaine rigidité. Dans l'ancien modèle, les attentes sur lesquelles les entreprises se fondaient pour optimiser de nouveau le prix nominal de leurs produits étaient entièrement rationnelles et prospectives. Dans TOTEM II, certaines firmes sont tournées vers l'avenir, tandis que d'autres suivent une règle rétrospective simple comme chez Galí et Gertler (1999). Des modifications similaires ont également été apportées à la structure de détermination des salaires. La présence d'agents qui appliquent une règle rétrospective donne aux chercheurs de la Banque la possibilité d'estimer le degré de « prospectivité » du comportement des agents en matière de prix et de salaires1.

#### Bouclage du modèle au moyen d'une règle relative à la richesse nette du ménage

Dans TOTEM comme dans bien d'autres modèles EGDS de petite économie ouverte, la prime nationale de risque de taux d'intérêt est une fonction de la position extérieure nette du Canada sous la forme d'un écart par rapport à sa valeur en régime permanent. Cette règle assure la stationnarité du ratio de cette position au produit intérieur brut, puisque la prime de risque amènera le taux de change à s'établir au niveau nécessaire pour que le ratio retourne à sa valeur en régime permanent.

(suite à la page suivante)

<sup>1</sup> Amano, Mendes et Murchison (2009) analysent les conséquences d'un comportement non prospectif sur le calcul du facteur d'actualisation pour les conditions économiques futures.

## TOTEM II, version actualisée du modèle de projection trimestrielle et d'analyse des politiques de la Banque du Canada (suite)

Dans TOTEM II, cette règle a été remplacée par une règle qui relie le facteur d'actualisation qu'utilise le ménage à l'écart du ratio richesse nette / revenu disponible par rapport à sa valeur en régime permanent. Ainsi, la patience du ménage augmente lorsque sa richesse nette diminue par rapport au niveau de richesse souhaité, et vice versa. La richesse nette dérive de la contrainte budgétaire du ménage; elle comprend sa richesse immobilière, son portefeuille

de titres d'État, sa richesse boursière, calculée sur la base de la valeur implicite « fondamentale » du capital (on suppose que les cours des actions varient proportionnellement aux bénéfices attendus) et ses créances nettes sur l'étranger. C'est cet écart de richesse nette qui fait en sorte que l'évolution du marché immobilier, et notamment les fluctuations des prix des maisons, se répercute directement sur la consommation.

nouveau modèle permet aux taux longs de jouer dans les décisions économiques un rôle significatif qui va au-delà de la vocation traditionnelle des taux à court terme. TOTEM II intègre aussi les primes de risque que les ménages et les entreprises paient sur leurs emprunts à long terme et à court terme. Ces primes sont présumées exogènes et correspondent à la différence entre le taux d'intérêt effectif appliqué à ces deux catégories d'agents et le taux sans risque<sup>5</sup>.

Le nouveau modèle permet aux taux à long terme de jouer un rôle significatif dans les décisions économiques.

Afin que les taux d'intérêt à long terme puissent produire leur propre effet sur la demande globale, deux modifications ont été apportées à TOTEM: 1) l'hypothèse traditionnelle de substituabilité parfaite des actifs a été abandonnée; 2) un groupe de ménages présents uniquement sur le marché des actifs à long terme a été défini. Le premier changement rompt le lien parfait entre les taux longs et la trajectoire anticipée des taux courts, tandis que le second fait en sorte qu'une partie des ménages fonde constamment ses décisions sur le niveau des taux d'intérêt à long terme.

Les chercheurs de la Banque se sont inspirés de l'approche proposée par Andrés, López-Salido et Nelson (2004) pour introduire dans TOTEM II une substituabilité partielle des actifs à la manière de Tobin (1969). Les ménages du modèle considèrent que les titres à court et à long terme sont imparfaitement substituables. Parce que la possession d'actifs de long terme réduit leur utilité, les ménages exigent une prime en contrepartie<sup>6</sup>. L'arbitrage parfait entre les deux classes d'actifs est ainsi compromis et le taux long devient alors susceptible de s'écarter du niveau découlant de la théorie des anticipations pures. La différence donne la prime de terme (pt<sub>t</sub>). TOTEM II établit la relation suivante entre les taux longs et les taux courts :

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{i=0}^{19} E_t i_{t+j} + p t_{t.}$$

L'existence d'une prime de terme implique que les taux d'intérêt longs ont la possibilité de varier hors de la trajectoire attendue des taux courts.

Néanmoins, comme on l'a mentionné plus haut, cette adaptation seule ne suffit pas pour que les taux d'intérêt à long terme se répercutent à leur tour sur la demande globale, car les ménages peuvent tout simplement éviter le marché des actifs de long terme et concrétiser leurs intentions de consommation en

<sup>5</sup> Le taux sans risque désigne le taux d'intérêt s'appliquant à un actif sans risque de défaut et dénué d'autres sortes de risque. En réalité, il n'existe pas d'actif totalement dépourvu de risque, et le taux sans risque correspond habituellement au taux d'intérêt des titres d'État ou à un taux lié au taux directeur de la banque centrale.

<sup>6</sup> La désutilité qui va avec la possession d'actifs de long terme représente la hausse de risque et la baisse de liquidité associées à ces actifs qui ne sont pas formellement modélisées mais qui donneraient lieu à une prime de terme variable dans le temps.

se portant successivement acquéreurs d'une série d'actifs de court terme. La prime de terme ne fait que compenser les ménages pour la désutilité marginale associée à la détention d'actifs de long terme : elle ne les amène pas à préférer les rendements d'une de ces deux classes d'actifs.

Voilà pourquoi est incorporé au modèle un groupe de ménages qui ne participent qu'au marché des actifs à long terme. Ces ménages représentent les agents qui épargnent grâce surtout à des véhicules comme les fonds de pension (lesquels investissent très largement dans des titres à long terme) ou empruntent à l'aide d'instruments de moyen et long terme comme les prêts hypothécaires à taux fixe. L'existence de ménages dont la participation au marché des actifs est restreinte fait en sorte que les décisions de consommation de ce groupe soient tributaires des taux longs. Il s'ensuit dès lors que l'équation de consommation dépend, dans TOTEM II, à la fois des taux d'intérêt courts et des taux d'intérêt longs?

Le coefficient relatif aux taux longs dans l'équation de consommation de TOTEM II n'est pas présumé. Il est plutôt estimé au moyen de différentes techniques d'économétrie, qu'il s'agisse des méthodes à information complète employées pour établir d'autres paramètres du modèle ou encore de la méthode des moments généralisés appliquée aux modèles linéaires à équation unique. Chaque estimation indique que les taux à long terme ont un effet significatif sur la consommation, lequel ne dépend pas de la trajectoire attendue des taux courts.

Les taux d'emprunt effectifs des ménages représentent des fonctions des taux sans risque et des primes de risque :

$$i_{M,t} = i_t + prct_t,$$

$$i_{M,t}^L = i_t^L + prlt_t,$$

où  $i_{M,\,t}$  et  $i_{M,\,t}^L$  désignent les taux à court et à long terme applicables aux emprunts des ménages;  $prct_t$ , la prime de risque exogène qu'intègre le taux court; et  $prlt_t$ , la prime de risque exogène comprise dans le taux long.

L'exogénéité supposée des primes de risque est une limitation importante de la structure des taux d'intérêt de TOTEM II. On s'attendrait à voir l'évolution de ces primes liée à des variables endogènes telles que des ratios de levier. La formalisation de telles relations permettrait aux fluctuations et aux politiques macroéconomiques d'influer sur les primes et pourrait, par conséquent, avoir des retombées sur les recommandations de politique formulées à partir du modèle. D'autres auteurs ont modélisé des primes de risque endogènes, mais uniquement dans des environnements où les taux à long terme n'ont pas de vocation propre<sup>8</sup>. Les économistes de la Banque cherchent actuellement à introduire des marges d'intérêt endogènes dans TOTEM II.

## L'incidence des variations des marges d'intérêt pendant la crise

Au sein de l'économie américaine et de nombreuses autres économies, le resserrement marqué et persistant des conditions sur le marché du crédit a eu un rôle important dans la transmission de la récente crise financière mondiale à la sphère de l'activité réelle. Les conditions du crédit se sont aussi durcies au Canada. Ce resserrement général s'est notamment traduit par un accroissement des marges d'intérêt durant la crise. TOTEM II permet de mesurer l'effet de cet accroissement sur l'économie canadienne.

Le modèle TOTEM II nous sert à simuler les répercussions des mouvements des marges d'intérêt observés durant la crise. D'après le modèle, la hausse de ces marges ne semble pas avoir contribué de façon majeure à ralentir l'activité au Canada. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que de nombreux liens potentiels entre le secteur financier et l'économie réelle ne sont pas expressément formalisés dans la nouvelle version de TOTEM. En particulier, le modèle ne comporte aucun secteur bancaire et n'offre pas non plus la possibilité d'intégrer des restrictions quantitatives ni des changements relatifs aux modalités non tarifaires des prêts. L'analyse présentée dans cette section ne rend

Les taux des emprunts à court terme et à long terme des entreprises sont liés aux taux sans risque et aux primes de risque exogènes de la même manière que pour les ménages, mais celles-ci peuvent différer des primes que paient les ménages.

<sup>7</sup> Au lieu d'adopter cette approche, on pourrait directement postuler que certaines composantes de la demande (p. ex., la consommation de biens durables et l'investissement dans le résidentiel) sont touchées principalement par les taux d'intérêt à long terme.

<sup>8</sup> Par exemple, Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999) construisent un modèle au sein duquel la prime que l'entreprise doit payer pour pouvoir emprunter est une fonction de son ratio de levier. De la même façon, Basant Roi et Mendes (2007) postulent que la prime imposée au ménage est tributaire du ratio de sa dette par rapport à sa richesse immobilière.

compte que des effets de la variation des marges. Les chocs financiers que TOTEM II ne formalise pas explicitement seront subsumés à l'intérieur de l'incidence calculée pour d'autres fluctuations. Par exemple, les limites quantitatives en matière de prêt pourraient être un facteur sous-jacent des chocs négatifs touchant la demande intérieure.

On devrait s'attendre à ce que les fluctuations des marges aient eu leur plus forte incidence sur les composantes de la demande globale qui sont les plus sensibles à l'évolution des taux d'intérêt, à savoir l'investissement des entreprises et l'investissement résidentiel. Les **graphiques 1 et 2** illustrent les mouvements de ces deux composantes (par rapport à la tendance) que TOTEM II impute aux variations des marges d'intérêt. Dans les deux cas, l'effet estimé de la modification des marges est modeste.

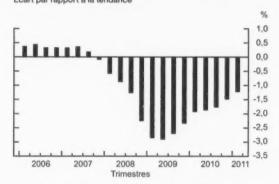
Selon les estimations de TOTEM II, l'augmentation des marges aurait suscité une réduction maximale d'environ 3,0 % de l'investissement des entreprises par rapport à son niveau tendanciel. En réalité, la chute de cette composante a dépassé les 20 % au cours de la récession. Nos calculs indiquent donc que l'accroissement des marges est responsable de moins du cinquième de la baisse de l'investissement des entreprises.

De même, la part de la diminution de l'investissement résidentiel causée par l'élargissement des marges est faible. On estime que ce dernier a provoqué un recul de quelque 1,5 % de cette composante par rapport au niveau tendanciel. Or l'investissement résidentiel a réellement diminué de plus de 16 % relativement à son niveau tendanciel.

Ainsi, au Canada, la contraction des investissements ne s'explique pas principalement par la hausse des marges d'intérêt appliquées aux ménages et aux firmes. Au contraire, TOTEM II attribue un rôle important aux chocs de demande intérieure et à la décroissance de l'activité économique à l'étranger. Le repli prononcé de l'économie mondiale a eu une influence substantielle sur le Canada en entraînant une détérioration des exportations nettes et des termes de l'échange, laquelle a réduit les revenus des ménages et des entreprises au pays et concouru à la faiblesse des investissements de ces deux catégories d'agents.

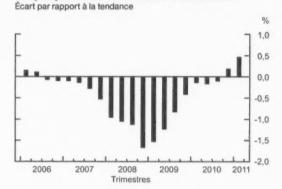
Les chocs de demande intérieure ont également joué un rôle non négligeable. Au sein de TOTEM II, les chocs touchant la demande de consommation et la demande d'investissement sont modélisés sous la forme de changements concernant respectivement les préférences des ménages et la technologie de production. Dans la pratique, ces changements

Graphique 1 : Investissement des entreprises Écart par rapport à la tendance



Source : simulations réalisées à l'aide de TOTEM II

Graphique 2 : Investissement résidentiel



Source : simulations réalisées à l'aide de TOTEM II

reflétaient probablement des chocs financiers non formalisés, ainsi que les variations du degré d'incertitude et de confiance. En particulier, la gravité de la crise financière dans le reste du monde a peut-être eu une incidence préjudiciable sur la confiance des ménages et des entreprises au Canada ainsi que sur leur sentiment d'incertitude. S'en est peut-être suivi un effet modérateur sur la consommation et l'investissement. Malgré tout, quelle que soit l'interprétation que l'on fait de leurs répercussions microéconomiques, les chocs de demande intérieure ont grandement contribué au recul de la demande globale.

La conclusion générale qui se dégage de TOTEM II est que la récession récente ne s'explique pas tant par les fluctuations des primes de risque au Canada<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Il se peut néanmoins que l'accroissement des primes de risque ne reflète pas dans son intégralité l'effet enregistré sur le marché du crédit. Les banques et d'autres prêteurs peuvent également avoir restreint l'accès au crédit. Dans la mesure où un tel rationnement a existé, l'analyse fournie par TOTEM II pourrait sous-estimer l'incidence véritable de l'évolution financière.

que par les chocs survenus dans le reste du monde et les chocs de demande intérieure (qui intègrent sans doute les effets des variations financières absentes du modèle).

#### Application pratique : évaluation de l'incidence macroéconomique d'un relèvement des exigences imposées aux banques en matière de fonds propres et de liquidité

La récente crise bancaire internationale a ravivé l'intérêt pour les questions macroprudentielles. Ainsi, le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a proposé en 2010 une hausse des ratios minimaux de fonds propres et de liquidité dans le système bancaire 10. Cette mesure viserait à renforcer la stabilité de ce dernier11 et donc à réduire la probabilité d'une crise bancaire dans l'avenir. Il reste que les avantages d'un recours moindre au levier financier et de la détention de plus amples liquidités au sein du secteur bancaire doivent être mis en balance avec les coûts économiques associés. Par exemple, durant la transition vers des normes de fonds propres et de liquidité plus rigoureuses, les banques pourraient diminuer leur offre de crédit ou majorer leurs marges d'intérêt. actions qui auraient des répercussions négatives sur l'activité économique.

Pour aider à déterminer le niveau de renforcement approprié des exigences réglementaires, le Conseil de stabilité financière et le Comité de Bâle ont effectué deux études, dont l'objet était d'évaluer les conséquences macroéconomiques des nouvelles normes de fonds propres et de liquidité proposées — plus précisément, leurs avantages et leurs coûts 1) à long terme, après leur mise en œuvre complète, et 2) pendant la période de transition initiale au cours de laquelle elles seront introduites. Les économistes de la Banque du Canada ont pris part aux deux études internationales. La Banque a également procédé à sa propre évaluation des effets de l'application des nouvelles normes sur le système financier et l'économie du Canada.

Dans les paragraphes qui suivent, nous allons décrire comment TOTEM II a servi à mesurer l'incidence macroéconomique transitoire d'un durcissement des exigences de fonds propres et de liquidité auxquelles les banques canadiennes seraient assujetties en régime permanent. Deux propositions ont été examinées: 1) une majoration de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres; 2) une hausse de 25 % du ratio des actifs liquides 12. Dans les deux scénarios envisagés, la mise en place des nouvelles normes s'étale sur une période de quatre ans.

Comme TOTEM II n'est pas pourvu d'un secteur bancaire explicite, une approche en deux temps — celle que recommande le groupe d'évaluation macroéconomique de la Banque des Règlements Internationaux — a été suivie pour apprécier les retombées macroéconomiques d'un resserrement des règles<sup>13</sup>. Premièrement, l'effet d'un renforcement des exigences de fonds propres et de liquidité sur les marges d'intérêt s'appliquant aux ménages et aux entreprises a été estimé au moyen de modèles de régression linéaires<sup>14</sup>. Les sentiers d'évolution obtenus pour ces marges ont ensuite été intégrés à TOTEM II afin de générer les trajectoires des variables macroéconomiques clés.

Avant de passer en revue les résultats, il importe de rappeler que les propositions du Comité de Bâle s'inscrivent dans un ensemble d'initiatives réglementaires concertées sur le plan international. L'analyse exposée ci-après suppose toutefois que les exigences réglementaires demeurent inchangées hors du Canada. Un resserrement de ces exigences à l'étranger pourrait amplifier les effets des changements mis en œuvre au Canada. Dans un article de la présente livraison de la Revue de la Banque du Canada, de Resende et Lalonde (2011) font appel au modèle BOC-GEM-FIN pour étudier les répercussions d'un tel durcissement sur le Canada.

## Majoration de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres

Le relèvement du ratio de fonds propres induit une hausse des marges d'intérêt pratiquées sur les emprunts à court et à long terme des ménages et des entreprises. Les modèles de régression utilisés montrent qu'une augmentation de 1 point de pourcentage de ce ratio entraîne en définitive

<sup>10</sup> Voir Banque des Règlements Internationaux (2010).

<sup>11</sup> D'autres propositions ont aussi été faites en ce sens. Par exemple, le dispositif de Bâle III prévoit l'adoption de volants de fonds propres contracycliques. Dans un autre article de la présente livraison, Meh (2011) examine comment une telle mesure influerait sur la transmission et la propagation des chocs.

<sup>12</sup> Dorich et Zhang (2010) décrivent en détail la méthodologie utilisée pour évaluer les conséquences macroéconomiques du resserrement des normes de fonds propres et de liquidité.

<sup>13</sup> Pour des précisions sur cette approche, voir Banque des Règlements Internationaux (2010).

<sup>14</sup> Pour en savoir plus sur la méthode de régression, voir Banque du Canada (2010).

un élargissement des marges de 14 points de base, les banques adaptant en conséquence leur comportement en tant que prêteur (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Incidence des politiques réglementaires sur les marges d'intérêt

(mesurée en points de base)

	Années écoulées depuis la mise en œuvre du nouveau ratio				
	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0
Hausse de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres	1,1	2,6	6,1	13,1	14,0
Hausse de 25 % du ratio des actifs liquides	1,1	2,8	6,4	13,9	14,9

Tableau 2: Incidence d'une hausse de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres

	Années écoulées depuis la mise en œuvre du nouveau ratio					
	0,5	1,0	2,0	4,0		
Production	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3		
Consommation	-0,3	-0,4	-0,6	-0,7		
Investissement	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7		
Exportations	0,3	0,4	0,6	0,4		
Importations	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5		
Taux directeur	-5,5	-5,0	-2,0	-2,0		
Inflation	-2,3	-1,0	1,0	0,0		

Nota: Toutes les variables quantitatives sont exprimées sous la forme d'un écart en pourcentage par rapport à leur niveau de référence. Dans le cas du taux directeur et de l'inflation, l'écart par rapport au niveau de référence est exprimé en points de base. Le taux directeur est calculé annuellement et l'inflation est mesurée par la variation annuelle en points de base de l'indice de référence des prix à la consommation.

Le **Tableau 2** présente les effets transitoires de la modification du ratio de fonds propres sur la production, la consommation, l'investissement, les exportations, les importations, le taux directeur et l'inflation fondamentale<sup>18</sup>. L'élargissement des marges d'intérêt fait monter le taux d'emprunt effectif des ménages, qui se trouvent ainsi incités à différer leur consommation. Quatre ans après la mise en œuvre du nouveau ratio, la consommation est inférieure de 0,7 % à son niveau de référence<sup>16</sup>.

Dans le modèle, le recul de la consommation et de l'investissement tire la production et les prix vers le bas, ce qui amène la banque centrale à réduire légèrement le taux directeur de manière temporaire dans le but de stabiliser l'inflation durant la période de transition. En ce qui concerne les échanges extérieurs, l'abaissement du taux directeur provoque une dépréciation du taux de change réel et, du coup, une diminution du prix des exportations canadiennes pour le reste du monde. Quatre ans après l'entrée en vigueur du nouveau ratio, la hausse des exportations atteint 0,4 %. Conjuguée au repli de la demande de consommation et de la demande d'investissement, la dépréciation réelle du dollar canadien fait de surcroît régresser les importations de 0,5 %.

Même si elle est en partie contrebalancée par la montée des exportations nettes, la contraction de la consommation et de l'investissement se solde au bout de quatre ans par une baisse de 0,3 % du produit intérieur brut par rapport à son niveau de référence. Si les exigences réglementaires sont également renforcées à l'étranger, la production pourrait davantage s'en ressentir du fait d'une progression moins importante des exportations nettes. De Resende et Lalonde (2011) traitent plus en détail des conséquences de la mise en œuvre des nouvelles normes de fonds propres à l'extérieur du Canada.

#### Hausse de 25 % du ratio des actifs liquides

L'augmentation du ratio des actifs liquides cause un élargissement des marges d'intérêt appliquées aux emprunts des ménages et des entreprises. Les modèles de régression linéaires indiquent qu'une hausse de 25 % du ratio des actifs liquides se traduit à long terme par un creusement de 15 points de base de ces marges. L'effet de la hausse du ratio des actifs liquides sur les marges d'intérêt serait donc comparable en gros à celui du relèvement des exigences de fonds propres. Ces deux mesures réglementaires auraient dès lors une incidence macroéconomique très similaire en termes quantitatifs.

L'accroissement des marges d'intérêt influe sur l'investissement de deux façons. Premièrement, le taux d'actualisation effectif des bénéfices réels futurs s'élève, de sorte que leur valeur actualisée nette — et, par le fait même, la demande d'investissement — diminue. En second lieu, la baisse de la demande de consommation réduit la demande de biens d'équipement des entreprises qui produisent les biens et services destinés aux ménages. Au bout de quatre ans, l'investissement accuse une chute de 0,7 % comparativement à son niveau de référence.

<sup>15</sup> L'existence d'autres sources de financement pour les entreprises non financières pourrait atténuer l'incidence des changements touchant le secteur bancaire sur l'activité économique. Les simulations effectuées présupposent que les marges plus élevées s'appliqueront à l'ensemble des ménages et des entreprises. Or il est possible que les très grandes sociétés puissent mobiliser à moindre coût des fonds sur les marchés de capitaux.

<sup>16</sup> Soit le niveau où la variable se situerait si la réglementation n'était pas modifiée.

#### Comparaison des coûts et des avantages

Nous n'avons considéré ici que les coûts associés à la transition vers des normes plus rigoureuses de fonds propres et de liquidité. Cependant, pour effectuer une évaluation exhaustive des modifications proposées, il faudrait également prendre en compte les coûts à long terme, puis comparer le tout aux avantages attendus. Ces avantages sont de deux ordres : 1) diminution de la probabilité de crises financières dans l'avenir; 2) baisse de la gravité des crises futures. atténuation des fluctuations du cycle économique et risque réduit de surinvestissement. Sur la base d'estimations prudentes de ce que coûtent les crises financières, la Banque du Canada (2010) conclut que les avantages procurés par les modifications réglementaires proposées l'emporteraient sur les coûts, et ce, même si le seul bénéfice retiré se révélait être un recul de la probabilité des crises.

#### Conclusions

L'intégration dans TOTEM d'une structure de taux d'intérêt plus riche permet d'analyser une gamme plus étendue de questions de politique. En outre, elle concourt à améliorer le comportement empirique du modèle. Néanmoins, les économistes de la Banque explorent pour l'heure des moyens d'affiner davantage les liens entre l'évolution financière et l'économie réelle dans la nouvelle version de TOTEM. À court terme, ils prévoient d'étudier la possibilité de faire dépendre les primes de risque de variables endogènes.

#### Ouvrages et articles cités

- Amano, R., R. Mendes et S. Murchison (2009).

  Endogenous Rule-of-Thumb Price Setters and
  Monetary Policy, Banque du Canada. Manuscrit.
- Andrés, J., J. D. López-Salido et E. Nelson (2004). « Tobin's Imperfect Asset Substitution in Optimizing General Equilibrium », *Journal of Money, Credit* and Banking, vol. 36, n° 4, p. 665-690.
- Banque des Règlements Internationaux (2010).

  Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.
- Banque du Canada (2010). Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macro-économique pour le Canada, rapport, août.
- Basant Roi, M., et R. R. Mendes (2007). Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?, document d'analyse n° 2007-4, Banque du Canada.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999).

  « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », Handbook of Macroeconomics, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.

- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2005). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 1, p. 1-45.
- de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 13-24.
- Dorich, J., M. Johnston, R. Mendes, S. Murchison et Y. Zhang (à paraître). *ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model*, Banque du Canada.
- Dorich, J., et Y. Zhang (2010). Assessing the Macroeconomic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from ToTEM, Banque du Canada. Manuscrit.
- Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », Revue de la Banque du Canada, automne, p. 5-19.
- Galí, J. (2008). Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

#### Ouvrages et articles cités (suite)

- Galí, J., et M. Gertler (1999). « Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis », *Journal* of *Monetary Economics*, vol. 44, n° 2, p. 195-222.
- Meh, C. (2011). « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 25-36.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.
- Smets, F., et R. Wouters (2007). « Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach », *The American Economic Review*, vol. 97, n° 3, p. 586-606.
- Tobin, J. (1969). « A General Equilibrium Approach to Monetary Theory », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 1, n° 1, p. 15-29.
- Woodford, M. (2003). Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy, Princeton (New Jersey), Princeton University Press

# Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN

Carlos de Resende et René Lalonde, département des Analyses de l'économie internationale

- La crise financière de 2007-2009 a mis en évidence l'interdépendance considérable qui existe entre les banques et l'économie réelle. Pour cerner ce lien, les modèles de politique doivent prendre en compte le rôle des chocs financiers et l'influence qu'exerce le système bancaire sur la propagation et l'amplification des chocs réels.
- Le modèle de l'économie mondiale de la Banque du Canada doté de frictions financières (BOC-GEM-FIN) est un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique multirégional qui met en scène un système bancaire comprenant un marché interbancaire et une activité de prêt transfrontière. Les analyses menées à partir de ce modèle nous aident à comprendre et à quantifier :
  - l'incidence des chocs subis par le secteur bancaire américain sur les conditions du crédit et l'activité économique réelle au Canada;
  - la covariation positive observée entre la consommation et l'investissement au sein de chaque économie et à l'échelle des économies — ce dernier élément est notoirement difficile à expliquer au moyen de modèles qui prennent en compte uniquement les relations commerciales habituelles;
  - l'incidence à court terme d'une modification du ratio de levier réglementaire des banques sur la production au Canada.

a crise financière de 2007-2009 a fait ressortir de manière spectaculaire l'interdépendance qui existe entre le secteur financier et l'économie réelle, et les interrelations au sein de l'économie mondiale. Il est devenu évident que les modèles de politique utilisés jusqu'à présent, dans lesquels le secteur bancaire est traité comme un élément passif de l'économie — cantonné dans l'intermédiation des fonds entre épargnants et emprunteurs —, n'expliquaient pas les causes ou les incidences de la crise ni n'indiquaient quelles seraient les mesures stratégiques appropriées pour y réagir.

Ainsi, la crise a donné lieu à une vague de travaux de recherche visant à intégrer un système bancaire actif aux modèles macroéconomiques types. Le présent article décrit l'un de ces projets : la version de la Banque du Canada du modèle de l'économie mondiale doté de frictions financières (BOC-GEM-FIN)1. Sa dimension interrégionale et la modélisation explicite de l'interaction entre le système bancaire et l'économie réelle sont les deux grandes caractéristiques de ce modèle. Parce qu'il met en relation plusieurs régions, le modèle rend compte des retombées de chocs sur différentes économies. Les blocs régionaux étant tous liés les uns aux autres par les échanges bilatéraux, les taux de change et les liens financiers, la transmission des chocs d'un pays à l'autre est un important mécanisme de propagation. De plus, dans le modèle BOC-GEM-FIN, les banques ne font pas figure d'intermédiaire neutre entre les épargnants et les emprunteurs. Elles y jouent plutôt deux rôles majeurs : celui de vecteur de propagation, voire d'amplification, des effets des chocs

<sup>1</sup> D'autres études menées à la Banque, même avant la crise financière, soulignent l'importance des canaux financiers à l'échelle macroéconomique. Voir notamment Christensen et Dib (2006), Meh et Moran (2010) et Christensen, Meh et Moran (2010).

réels et celui de source de chocs financiers. L'octroi de prêts transfrontières par les banques crée un mécanisme supplémentaire de transmission des chocs à l'échelle internationale. Du fait de ces caractéristiques, le modèle non seulement est plus réaliste, mais également permet d'étudier la transmission des chocs entre pays (y compris ceux qui frappent le secteur bancaire), la conduite de la politique monétaire lorsque le système bancaire est en difficulté, ainsi que les incidences macroéconomiques de la réglementation des banques.

La crise a donné lieu à une vague de travaux de recherche visant à intégrer un système bancaire actif aux modèles macroéconomiques types.

Cet article est structuré de la manière suivante : nous donnons d'abord une description du modèle axée sur le secteur bancaire. Nous abordons ensuite la réaction de certaines variables macroéconomiques canadiennes et américaines à un « étranglement du crédit » (réduction exogène de l'offre de prêts) aux États-Unis. Enfin, nous analysons des travaux de recherche connexes menés récemment à l'aide du modèle BOC-GEM-FIN. Pour conclure, nous examinons le développement et les applications futurs du modèle.

#### Le modèle BOC-GEM-FIN

Conformément à une tradition de longue date, la Banque utilise des modèles très avancés comme outils d'analyse dans le cadre du processus décisionnel entourant la politique monétaire<sup>2</sup>. Le modèle BOC-GEM-FIN, qui s'inscrit dans cette tradition, est un modèle multisectoriel d'équilibre général dynamique et stochastique (EGDS) où les décisions des agents économiques en matière de consommation, d'épargne, d'établissement des prix et de production sont prises dans un but d'optimisation. Dans ce type de modèle, les profils de l'offre et de la demande relatives aux biens, à la main-d'œuvre, aux biens d'équipement et aux actifs financiers sont explicitement formalisés, ce qui suppose l'inclusion de trajectoires d'évolution endogènes des prix qui équilibrent ces marchés.

BOC-GEM-FIN est un modèle multisectoriel d'équilibre général dynamique et stochastique où les décisions des agents sont prises dans un but d'optimisation.

Le modèle BOC-GEM-FIN met en scène une économie mondiale multirégionale où les échanges bilatéraux et les taux de change sont des variables entièrement endogènes<sup>3</sup>. Il compte cinq blocs régionaux, qui sont le Canada, les États-Unis, les pays émergents d'Asie, les pays exportateurs de matières premières et le reste du monde<sup>4</sup>. Les cours du pétrole et des produits de base non énergétiques sont déterminés sur les marchés mondiaux et constituent ainsi un important mécanisme de transmission des chocs extérieurs, en particulier à des économies axées sur les matières premières comme le Canada. Chaque bloc régional réunit des ménages, un secteur de production à multiples paliers (composé d'entrepreneurs neutres à l'égard des risques, de producteurs de biens d'équipement, de détaillants en concurrence monopolistique et de grossistes en concurrence parfaite), ainsi qu'une autorité budgétaire et une autorité monétaire5, 6.

L'étalonnage des paramètres — l'adaptation du modèle aux données — est décrit plus en détail dans Lalonde et Muir (2007) et dans de Resende et autres (à paraître). En règle générale, l'étalonnage est fondé sur les propriétés statistiques des données pertinentes ainsi que sur des valeurs estimées dans des études microéconomiques et utilisées dans d'autres modèles EGDS.

Notre article porte essentiellement sur deux modifications importantes qui différencient le modèle BOC-GEM-FIN actuel de sa version précédente (BOC-GEM): 1) l'introduction de ce qu'on appelle le

<sup>3</sup> Le modèle actuel est basé sur une version antérieure, BOC-GEM (Lalonde et Muir, 2007 et 2009), qui s'inspire du modèle GEM mis au point par le Fonds monétaire international. Voir Pesenti (2008).

<sup>4</sup> Le reste du monde regroupe les économies de l'Union européenne, du Japon et de l'Afrique. Une version du modèle comportant six blocs (le Japon formant un bloc distinct) est en cours d'élaboration.

<sup>5</sup> Le gouvernement perçoit des impôts et des taxes, et ses dépenses portent sur des biens non échangeables, des biens de consommation et des produits d'investissement. L'autorité monétaire applique une règle à la Taylor en réaction à l'inflation mesurée par l'indice de référence.

<sup>6</sup> La structure de production est essentiellement la même que dans le modèle BOC-GEM.

<sup>2</sup> Voir Duguay et Longworth (1998).

« mécanisme d'accélérateur financier » (voir Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999) et 2) l'intégration de banques actives qui interagissent sur le marché interbancaire et prêtent des fonds à des entrepreneurs canadiens et étrangers, selon les travaux de Dib (2010a et 2010b). Nous décrivons brièvement ci-dessous les changements apportés au volet de l'économie réelle, en examinant plus précisément les ménages et les entrepreneurs - qui sont à l'origine, respectivement. de l'offre et de la demande de crédit -, puis nous présentons le secteur bancaire, où l'offre et la demande de crédit sont mises en présence.

> Le lien établi entre l'épargne des ménages et les prêts aux entrepreneurs représente une des principales modifications faites à la version précédente.

Les ménages travaillent, consomment des biens finaux et épargnent. Cette épargne est placée dans des obligations d'État canadiennes ou américaines, ou dans des dépôts et dans le capital de banques canadiennes. Les dépôts et le « capital bancaire » sont la principale source de financement des activités d'intermédiation des membres du système bancaire, qui les transforment en prêts destinés à financer des projets d'investissement. Ce lien entre l'épargne des ménages et les prêts aux entrepreneurs - par l'intermédiaire du système bancaire - est un élément prépondérant de l'offre de crédit dans le modèle BOC-GEM-FIN et il représente une des principales modifications faites à la version précédente.

Les entrepreneurs se procurent des biens d'équipement à l'aide de leurs propres ressources - la valeur nette de l'entrepreneur - et de prêts bancaires, et louent le capital ainsi acquis à des firmes qui s'en servent pour produire des biens. Si la relation entre l'épargne et les prêts est importante pour l'offre de crédit, la demande de crédit est, elle, déterminée par les entrepreneurs7. Comme l'achat de biens d'équipement repose en partie sur un financement externe (les prêts bancaires), la demande de crédit, dans le modèle BOC-GEM-FIN, est directement liée à la demande de biens d'équipement des

entrepreneurs. Toute perturbation dans l'offre de crédit réduit le montant de fonds auxquels ces derniers ont accès, entraînant une baisse des investissements et de la production.

Les contrats de prêt conclus entre les entrepreneurs et les banques reflètent une source de friction financière: l'asymétrie d'information. En effet, les premiers subissent des chocs d'investissement dont eux seuls, et non les banques, ont connaissance. Par conséquent, les entrepreneurs qui ont contracté des emprunts bancaires connaissent le rendement de leurs investissements, alors que les banques l'ignorent. Ce manque d'information est coûteux pour ces institutions financières, puisqu'en cas de choc suffisamment grave (le projet d'investissement échoue), un entrepreneur peut se retrouver dans l'impossibilité de rembourser son prêt. La banque peut engager un coût de surveillance, par exemple en recourant aux services de spécialistes du risque de crédit, qui l'aideront à déterminer le seuil à partir duquel un choc provoquera une défaillance, et, dans ce cas, régler des coûts de délégation (honoraires d'avocat) afin de récupérer une partie du principal plus la valeur de liquidation du projet infructueux.

Pour résoudre le problème de l'asymétrie d'information, le contrat de prêt doit limiter le montant du crédit que souhaite obtenir l'entrepreneur tout en assurant le dédommagement intégral de la banque pour les risques impliqués. Précisons que, pour une valeur donnée de la valeur nette de sa firme, l'entrepreneur qui désire acquérir davantage de biens d'équipement doit compter de plus en plus sur des prêts pour financer ses projets. Dans l'optique de la banque, cette situation accroît les risques associés aux prêts. Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le contrat de prêt comporte une prime de risque qui est inversement proportionnelle au ratio de levier financier de l'entrepreneur, c'est-à-dire le rapport prêts / financement interne (valeur nette)8.

#### Le système bancaire

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est défini d'après les travaux de Dib (2010a et 2010b) et comprend deux types d'établissements en situation de concurrence monopolistique motivés par une quête d'optimisation : des banques de dépôt et des banques de crédit. On peut considérer que ces deux types d'institutions représentent une banque individuelle possédant deux services distincts qui

La demande de crédit au sein de l'économie provient exclusivement des entrepreneurs, mais les futures versions du modèle prendront en compte le crédit aux ménages.

Le lien entre la prime de risque et la valeur nette est exprimé par une équation de forme réduite, établie selon les travaux de Dib (2010a et

s'attachent à maximiser leurs bénéfices. Un de ces services se comporte strictement comme un établissement de dépôt. Il recueille auprès des ménages des dépôts entièrement assurés, paie un taux d'intérêt créditeur et place de manière optimale les fonds dans deux classes d'actifs: des prêts interbancaires risqués et des obligations d'État. L'autre service — une division de prêts aux entreprises — agit comme un établissement de crédit et se sert des fonds empruntés à ses déposants et à d'autres banques du pays, ainsi que des capitaux constitués auprès des ménages, pour octroyer des prêts aux entrepreneurs du pays et de l'étranger moyennant un taux d'intérêt débiteur.

Les dépôts confiés aux banques de dépôt sont répartis au pays entre des prêts interbancaires et des obligations d'État. Selon leur portefeuille d'actifs, ces banques tirent de ces opérations un rendement correspondant à la moyenne pondérée du taux interbancaire corrigé des risques et du taux des obligations d'État. Les frictions financières qui touchent ces établissements sont les coûts de surveillance et de délégation associés aux défauts potentiels sur les prêts interbancaires. Les banques de dépôt exercent leur pouvoir de monopole pour établir leur taux d'intérêt créditeur en deçà du taux de rendement marginal net de leurs actifs. Les distorsions découlant de la probabilité d'un défaut et du pouvoir monopolistique des banques créent un écart entre le taux d'intérêt créditeur et le taux interbancaire. Lorsque ce dernier augmente par rapport au taux des obligations d'État et qu'il y a une diminution soit de la probabilité de défaut sur les prêts interbancaires, soit des coûts marginaux liés aux mécanismes de surveillance et de délégation, les banques de dépôt dirigent une part accrue des dépôts vers des prêts interbancaires risqués, dans un but d'optimisation.

Les banques de crédit empruntent sur le marché interbancaire et mobilisent du capital bancaire. Elles utilisent ces ressources pour accorder des prêts aux entrepreneurs. Pour les ménages, le capital bancaire représente un actif risqué au rendement incertain, étant donné que le rendement brut est connu seulement après que la décision d'investir a été prise et que ces établissements peuvent affecter leurs profits à des activités improductives (par exemple, l'octroi de primes substantielles aux dirigeants) au lieu de verser le rendement attendu aux investisseurs. Au cours du processus d'intermédiation, les banques de crédit fixent le plus avantageusement possible leur taux d'intérêt débiteur, la part des fonds empruntés qui ne sera pas remboursée (défaut sur les prêts interbancaires), la fraction du produit du capital

bancaire qui sera réaffectée, la demande de capitaux et l'offre de crédit<sup>9</sup>.

Comme c'est le cas pour les banques de dépôt, ces institutions disposent d'un certain pouvoir de monopole pour établir leurs taux afin qu'ils soient supérieurs à leurs coûts marginaux (c'est-à-dire les coûts des emprunts interbancaires et de la mobilisation de capital bancaire). Les frictions financières concernent aussi les banques de crédit lorsque celles-ci fixent 1) la part optimale de prêts interbançaires qui ne sera pas remboursée et 2) la fraction optimale du rendement du capital bancaire qui sera réaffectée. Ces décisions peuvent en effet entraîner des frais juridiques et des coûts qui augmentent en fonction des montants en cause. Plus ces surcoûts sont élevés, plus la probabilité d'un défaut de paiement ou d'un déplacement des profits sera faible. En revanche, un taux directeur plus élevé accroît l'avantage net d'un défaut et la probabilité d'une réaffectation des bénéfices. Ces distorsions sont à l'origine d'un écart entre le taux interbançaire et le taux d'intérêt débiteur, et elles ont une incidence sur la propagation des chocs à l'intérieur du modèle.

En fixant leur demande optimale de capital bancaire et le montant des prêts qu'elles consentiront aux entrepreneurs, les banques de crédit choisissent en fait leur ratio de levier désiré (défini comme le rapport des prêts au capital). Le ratio de levier optimal d'une banque diminue à mesure que le taux d'intérêt débiteur augmente (à l'équilibre, la demande de prêts est moindre) et s'accroît avec le coût marginal de la mobilisation de capital bancaire (à l'équilibre, le niveau de capital est moins élevé). Dans le modèle BOC-GEM-FIN, les banques de crédit sont assujetties à un ratio de levier maximal (ou à un niveau de capital minimum) imposé par les autorités de réglementation. Les agents se servent de ce plafond pour évaluer les ratios de fonds propres actuels des banques, de sorte que celles qui sont bien dotées en capital (autrement dit, peu endettées) peuvent émettre des titres à moindre coût. Les banques sont donc incitées à conserver une « réserve de capital excédentaire » qui dépasse le niveau minimum exigé. Par ailleurs, le plafond du levier permet aux pouvoirs publics de disposer d'un instrument supplémentaire et la modification de cette limite a d'importantes implications pour le comportement des banques. qu'il s'agisse de l'offre de prêts, des taux d'intérêt, de l'investissement ou de la production. Si une

<sup>9</sup> Contrairement à la version précédente du modèle, la version actuelle permet de formaliser divers taux d'intérêt : créditeur, débiteur, interbancaire et directeur.

banque franchit le plafond réglementaire, elle doit réduire son levier financier, soit en diminuant les prêts risqués soit en levant d'autres capitaux<sup>10</sup>.

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est aussi un important vecteur de propagation des chocs entre pays. Si l'on fait abstraction du système bancaire, les chocs nés dans une région s'étendent à d'autres exclusivement par l'entremise des échanges commerciaux bilatéraux, des ajustements des taux de change et de la variation des prix des produits pétroliers et des produits de base non énergétiques. Étant donné que BOC-GEM-FIN comporte des prêts transfrontières, un changement des conditions de crédit dans une région aura des incidences sur les coûts d'emprunt dans une autre, ce qui aura sur l'investissement et sur la production des conséquences qui vont au-delà des répercussions imputables aux échanges commerciaux<sup>11</sup>.

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est aussi un important vecteur de propagation des chocs entre pays.

La demande de crédit est largement tributaire de la valeur nette des entrepreneurs. Ainsi, les plus aisés d'entre eux ont moins besoin de recourir à des emprunts bancaires pour financer leurs projets. Or, la baisse du coût du financement externe qu'entraîne un avoir net plus élevé fait augmenter la demande de prêts. La valeur nette a deux propriétés importantes : 1) elle est procyclique, puisqu'elle tend à croître parallèlement aux bénéfices et aux prix des actifs, qui, eux, grimpent en période de vive expansion économique et chutent en période de récession: 2) elle persiste, car il faut du temps pour la constituer. Du fait de ces caractéristiques et compte tenu du contrat de prêt décrit plus haut, les primes de risque connaissent des variations contracycliques et durables, qui contribuent à l'amplification et à la propagation des chocs. Considérons, par exemple, une croissance vigoureuse causée par la demande qui

se traduit par une montée de la consommation, de la production et des bénéfices ainsi que par une hausse de la valeur nette des entrepreneurs. Les nouveaux contrats de prêt reflètent la réduction des expositions des banques aux risques, et les primes de risque imposées aux entrepreneurs sont moins élevées. Le financement externe étant plus abordable, ceux-ci investissent davantage, ce qui provoque une nouvelle poussée de la demande globale, de la production et de la valeur nette (s'ensuit une autre baisse des primes de risque, etc.). Le choc de demande initial est donc amplifié par l'interaction entre les banques et les entrepreneurs. C'est ce qu'on entend par **mécanisme d'accélérateur financier**.

Le mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation est un autre canal qui touche la demande de crédit et la propagation des chocs dans le modèle BOC-GEM-FIN. Tous les contrats d'emprunt, dont les prêts bancaires, étant établis en termes nominaux, une hausse inattendue du niveau des prix réduit la valeur réelle de la dette. Il y a alors un transfert de richesse des créanciers aux débiteurs. Par conséquent, une inflation plus forte que prévu accroît la valeur nette des entrepreneurs endettés. fait baisser la prime de risque et augmenter l'investissement et la production. Soulignons que ce canal renforce le mécanisme d'accélérateur financier lorsque des chocs de demande poussent à la hausse à la fois la production et le taux d'inflation, mais qu'il atténue les effets de ce mécanisme après un choc d'offre positif qui accroît la production mais atténue l'inflation.

Pour ce qui est de l'offre de crédit, le principal mécanisme à l'œuvre est le canal du capital bancaire. Les chocs qui influent sur les prix des actifs altèrent également la valeur du capital bancaire. Pour maintenir leur ratio de fonds propres dans les limites réglementaires et ajuster le niveau désiré de la réserve de capital bancaire, les banques modifient de manière optimale leur ratio de levier effectif, ce qui a des conséquences pour l'offre de crédit, et par là même pour l'investissement et la production.

#### Propriétés du modèle et applications sur le plan des politiques

### Chocs subis par le secteur bancaire américain

Pour illustrer le fonctionnement de quelques propriétés du modèle, nous examinons la réaction de

<sup>10</sup> Les avantages obtenus par le secteur bancaire du modèle BOC-GEM-FiN en conservant un niveau de fonds propres plus élevé que ne l'exige la réglementation relative au ratio de levier, ainsi que les coûts de délégation et de surveillance, sont définis sous forme réduite, comme le propose Dib (2010a et 2010b).

<sup>11</sup> Il est possible que la version actuelle du modèle, qui est dotée uniquement des prêts transfrontières octroyés directement aux entrepreneurs mais non des prêts entre banques de différentes régions, ne cerne pas intégralement les canaux financiers internationaux. Le personnel de la Banque prépare une autre version qui intégrera les prêts interbancaires internationaux.

certaines variables à une réduction persistante de l'offre de crédit aux États-Unis<sup>12</sup>. Le choc peut être assimilé à un durcissement exogène des critères d'octroi des prêts (« étranglement du crédit »), comme cela s'est observé durant la récente crise. Notre analyse porte sur les réactions des économies américaine et canadienne.

Une telle diminution de l'offre de crédit aux États-Unis provoque une hausse à la fois des taux des prêts et des primes de risque dans ce pays, ainsi qu'un recul des investissements et une récession (graphiques 1a à 1h). Étant donné qu'il devient plus cher d'emprunter, les entrepreneurs réduisent leurs achats de biens d'équipement. La baisse correspondante des investissements entraîne un ralentissement de l'activité économique et de l'inflation. Les revenus des ménages chutent, ce qui donne lieu à une contraction de la consommation. La demande de biens d'équipement se tasse par suite du repli de la demande de biens et des ventes, et la valeur nette des entrepreneurs commence à diminuer, ce qui déclenche une nouvelle hausse de la prime de risque (mécanisme d'accélérateur financier). En outre, la baisse inattendue du taux d'inflation aux États-Unis accroît la valeur réelle des emprunts effectués par les entrepreneurs auprès des banques (mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation), exacerbant l'érosion de la valeur nette et l'augmentation de la prime de risque survenues initialement. Les deux mécanismes accentuent le déclin de l'activité 13.

Le resserrement des conditions du crédit aux États-Unis se transmet au Canada (ainsi qu'à d'autres régions du monde) par le jeu de trois canaux (graphiques 2a à 2h). Le premier est le canal traditionnel des échanges : le recul de l'activité au sein de l'économie américaine réduit le flux de biens et services importés par les États-Unis de toutes les régions du globe, ce qui a des répercussions négatives sur la production à l'étranger. Le phénomène se vérifie tout particulièrement au Canada, vu les liens commerciaux étroits que le pays entretient avec son voisin. Le deuxième canal est celui des cours des matières premières : le ralentissement de l'activité économique aux États-Unis et dans le reste du monde fait baisser la demande de pétrole et de produits de base non énergétiques. Les prix de ces matières premières chutent, entraînant un effet de richesse négatif dans les pays qui en sont exportateurs,

comme le Canada. L'affaiblissement de la consommation et de la production canadiennes est aggravé sous l'effet de ce canal. Ensemble, ces deux canaux font diminuer la valeur nette des entrepreneurs canadiens, enclenchant le mécanisme d'accélérateur financier, qui induit des effets de second tour sur l'investissement et la production au Canada. Du fait que l'inflation au Canada se tasse, le mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation amplifie encore plus le ralentissement économique. Rappelons que le repli de la production et de l'inflation étant plus marqué aux États-Unis qu'au Canada, la réduction des taux directeurs y sera également plus forte. Cet écart de taux d'intérêt provoque à court terme une appréciation réelle du dollar canadien face à la monnaie américaine. Au bout du compte cependant, les effets de la chute des cours des matières premières ont plus de poids, provoquant une dépréciation de la valeur effective du dollar canadien.

Les simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN semblent montrer que la transmission des chocs émanant du secteur bancaire américain à l'économie mondiale — en particulier à l'économie canadienne — revêt une grande importance.

Les flux bilatéraux de prêts bancaires forment le troisième canal de transmission. Dans la mesure où les entrepreneurs canadiens financent une partie de leurs achats de biens d'équipement en empruntant auprès de banques de crédit américaines, l'étranglement du crédit aux États-Unis compromet directement leur accès au financement externe 14. Beaton, Lalonde et Snudden (2010) constatent qu'en général ce canal explique environ 20 % de la diminution de la production au Canada enregistrée après la réduction des volumes de prêts aux États-Unis 18. Les simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN semblent montrer que, comme on a pu l'observer lors de la récente crise financière, la transmission

<sup>12</sup> De Resende et autres (à paraître) décrivent en détail la réaction des variables du modèle à d'autres chocs stylisés.

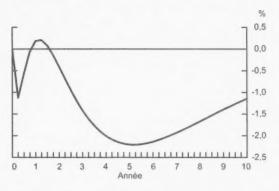
<sup>13</sup> La réaction de la politique monétaire au recul de l'inflation — baisse des taux d'intérêt — neutralise en partie l'effet complet de l'étrangiement du crédit

<sup>14</sup> Puisque, dans le modèle actuel, les parts des prêts que les entrepreneurs canadiens sollicitent auprès des banques du pays et des banques étrangères sont fixes, les établissements bancaires canadiens ne comblent pas le manque causé par la baisse de l'offre de crédit des banques étrangères. Dans une future version du modèle, ces parts seront déterminées de manière optimale.

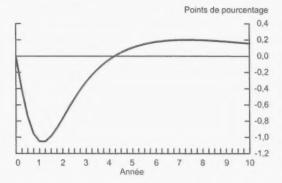
<sup>15</sup> Dans ce cas, la diminution de production relevée pour le Canada corspond environ aux deux tiers de celle enregistrée aux États-Unis.

#### Graphiques 1a à 1h: Effets sur les États-Unis d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines Écart par rapport au niveau de référence

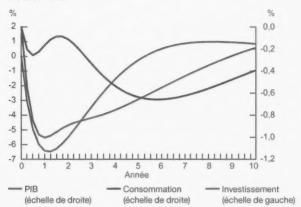
#### a. Prêts



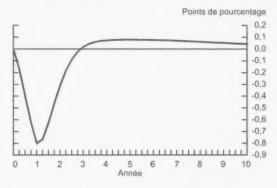
#### b. Taux directeur



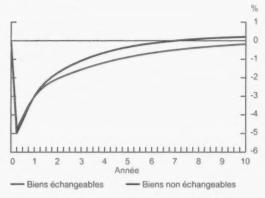
c. Production



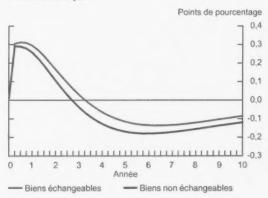
d. Inflation fondamentale



e. Valeur nette



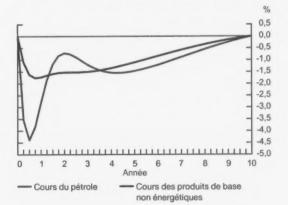
f. Primes de risque



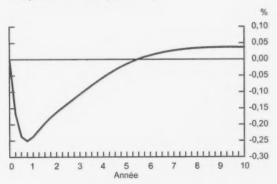
Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

Graphiques 1a à 1h (suite): Effets sur les États-Unis d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines Écart par rapport au niveau de référence





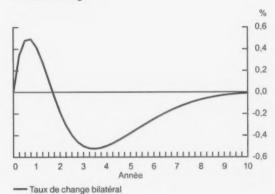
#### h. Importations totales (États-Unis)



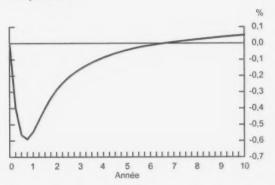
Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

Graphiques 2a à 2h: Effets sur le Canada d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines Écart par rapport au niveau de référence

#### a. Taux de change

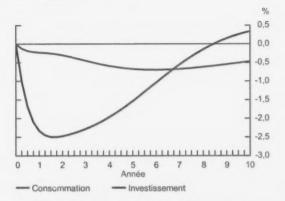


#### b. Exportations

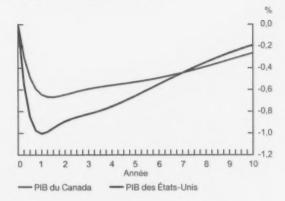


#### c. Production

\$ É.-U./\$ CAN



d. PIB du Canada et des États-Unis

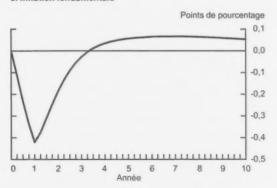


Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

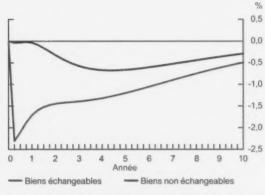
#### Graphiques 2a à 2h (suite)

Écart par rapport au niveau de référence

#### e. Inflation fondamentale

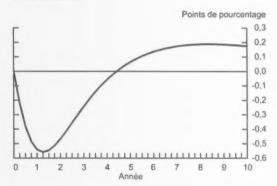


#### g. Valeur nette

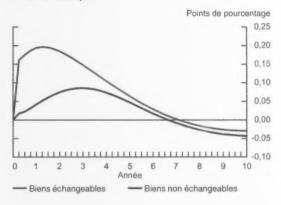


Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

#### f. Taux directeur



#### h. Primes de risque



des chocs émanant du secteur bancaire américain à l'économie mondiale — en particulier à l'économie canadienne — revêt une grande importance. Des conclusions similaires valent pour d'autres types de chocs subis par le secteur bancaire américain, dans le cas par exemple d'une hausse de la probabilité de défaut sur le marché interbancaire (effondrement de Lehman Brothers).

### Applications récentes du modèle BOC-GEM-FIN

Les dimensions financières et économiques internationales de la récente crise ont soulevé de nombreuses questions qu'un modèle de l'économie mondiale comme le modèle BOC-GEM-FIN, qui intègre des frictions financières, est plus à même de traiter.

#### Rôle des liens entre l'économie réelle et la sphère financière dans la diffusion au Canada des chocs nés aux États-Unis

L'importance des liens financiers transfrontières est illustrée par Beaton, Lalonde et Snudden (2010), qui s'appuient sur le modèle BOC-GEM-FIN pour analyser deux questions :

- Comment les chocs touchant le secteur bancaire américain se transmettent-ils à l'économie canadienne?
- 2) Quel rôle jouent les frictions financières dans la transmission des chocs réels issus des États-Unis à l'économie canadienne?

Les auteurs examinent deux types de chocs dans le secteur bancaire américain : 1) une contraction de l'offre de prêts bancaires et 2) une augmentation de la probabilité de défaut sur le marché interbancaire. Pour répondre à la seconde question, ils simulent des chocs de la demande et de la productivité au sein de l'économie américaine, puis comparent les réactions relevées pour l'économie des États-Unis et celle du Canada avec les réactions obtenues en l'absence de frictions financières.

D'après les résultats, les chocs survenus dans le secteur bancaire américain ont de profondes incidences sur les conditions de crédit et l'activité réelle au Canada. Comme nous l'avons signalé, la production canadienne réagit de facon notable à ces chocs, et cette réaction peut être imputée aux canaux associés à la sphère de l'activité réelle et aux flux bilatéraux de prêts bancaires. De plus, les frictions financières liées à l'offre (canal du capital bancaire) et à la demande (mécanisme d'accélérateur financier) de crédit sont susceptibles d'accentuer les réactions des économies des deux pays face à des chocs quels qu'ils soient qui influent sur les variables de l'économie réelle aux États-Unis. Un dernier résultat montre comment les chocs et les frictions de nature financière simulés dans BOC-GEM-FIN contribuent à éclairer la covariation positive observée entre la consommation et l'investissement à l'intérieur de chacune des deux économies et entre elles - covariation qu'il est notoirement difficile d'expliquer à l'aide de modèles reposant uniquement sur les relations d'échange habituelles.

#### Ciblage de l'inflation contre ciblage du niveau des prix : les chocs du secteur bancaire et la borne inférieure des taux d'intérêt

La Banque du Canada a récemment mené plusieurs études sur les mérites respectifs de son cadre actuel de conduite de la politique monétaire, basé sur la poursuite d'une cible d'inflation, et d'un cadre où le niveau des prix est visé. Ces travaux (par exemple, Coletti et Lalonde, 2007-2008; Kryvtsov, Shukayev et Ueberfeldt, 2008) portent principalement sur les réactions qu'induisent les chocs réels standard. mais n'examinent pas les chocs nés dans le système bancaire. La question du choix entre un régime de ciblage de l'inflation et un régime prenant pour cible le niveau des prix a connu un regain d'intérêt à la faveur de la crise récente, et certains sont d'avis que le second pourrait permettre de mieux contrôler la variabilité de l'inflation et de l'activité économique lorsque le taux directeur visé se rapproche de sa borne inférieure (Ambler, 2009).

Beaton, Evans et Lalonde (à paraître) analysent l'efficacité relative des deux régimes pour réduire la variance de l'inflation et l'écart de production en présence de chocs atteignant les secteurs bancaires américain et canadien. Au vu de la récente crise mondiale, il est crucial de comprendre les avantages respectifs de ces régimes quand le système bancaire subit des chocs — ce qui n'était pas possible à l'aide des anciennes versions du modèle.

Les résultats confirment des conclusions passées et nous apprennent que, dans le contexte d'une politique monétaire fondée sur des règles de taux d'intérêt optimisées, le ciblage du niveau des prix crée plus de stabilité macroéconomique que le ciblage de l'inflation lorsque l'économie est frappée par des chocs, tels les chocs de demande, qui poussent l'inflation et la production dans la même direction. Ces chocs, comme ceux qui touchent le secteur bancaire, impliquent pour la banque centrale un arbitrage plus favorable entre la variabilité de l'inflation et de l'écart de production (Coletti et Lalonde, 2007-2008).

Un système bancaire étant incorporé au nouveau modèle, les auteurs évaluent ce que serait la réaction optimale de la politique monétaire sous les deux régimes dans l'éventualité où une « crise bançaire » ferait baisser les taux d'intérêt nominaux jusqu'au voisinage de la borne du zéro. Selon leurs résultats. en cas de crise bancaire, les creux de l'écart de production et de l'inflation seraient nettement moins importants sous un régime de ciblage du niveau des prix que sous un régime de ciblage de l'inflation. En effet, lorsque les taux d'intérêt nominaux sont près de zéro, la seule façon pratique de faire baisser le taux d'intérêt réel (taux d'intérêt nominal moins taux d'inflation anticipé) et de modérer la chute de la production est de faire en sorte que le niveau de l'inflation anticipée soit plus élevé, ce qui est plus facile à réaliser dans un régime prenant pour cible le niveau des prix. Le taux d'intérêt réel plus bas sous ce régime qu'avec une cible d'inflation permet d'atténuer la gravité de la récession. Enfin, les auteurs constatent que, selon la rigueur de la crise, il est nécessaire de maintenir les taux directeurs à leur borne inférieure pendant une plus courte période si une cible de niveau des prix est en vigueur16. L'avantage de ce régime en cas de choc frappant le secteur bancaire s'explique aussi par le fait qu'il

<sup>16</sup> Soulignons que ces résultats ne changent pas lorsque sont appliquées des règles optimisées dépourvues d'un coefficient de lissage (réaction au taux d'intérêt retardé). Ils ne sont toutefois pas inconditionnels, étant donné qu'ils se vérifient pour le type de choc considéré (choc touchant le secteur bancaire) mais pas forcément pour d'autres catégories de chocs. La comparaison des deux régimes de ciblage ne tient pas compte des nombreuses difficultés concrètes sur lesquelles pourrait buter la mise en œuvre d'une cible de niveau des prix, notamment sur le plan de la crédibilité ou de la communication publique.

donne de meilleurs résultats pour réduire les distorsions de la prime de risque dont est responsable le mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation (Dib, Mendicino et Zhang, 2008).

Réglementation des fonds propres bancaires 17 Dans la foulée de la récente crise financière, les pouvoirs publics ont évalué des politiques ayant comme objet de limiter les perturbations causées par un recours excessif des membres du système bancaire à l'effet de levier. Un aspect important des « règles macroprudentielles » qui sont actuellement à l'étude est la mise en œuvre d'exigences plus strictes en matière de fonds propres bancaires 18. À l'aide du modèle BOC-GEM-FIN, de Resende, Dib et Perevalov (2010) examinent le coût à court terme de ce type de cadre réglementaire pour le Canada. L'étendue du changement et le calendrier d'application des nouvelles normes sont établis suivant les recommandations du Comité de Bâle sur le contrôle bancaire relatives au dispositif de Bâle III (Comité de Bâle, 2010; Banque des Règlements Internationaux. 2010). Les auteurs montrent qu'une hausse permanente de deux points de pourcentage du ratio minimum fonds propres / prêts (soit une réduction du plafond du ratio de levier) imposé aux banques dans l'ensemble des régions donne lieu aux résultats suivants:

- La production canadienne diminue en raison d'un accroissement de la prime de risque et d'une baisse des investissements. Cette incidence temporaire sur la production réduit les avantages de long terme — essentiellement, la probabilité plus faible d'une grave crise bancaire — associés au renforcement de la réglementation<sup>19</sup>.
- Appliquées à l'échelle mondiale, les modifications du cadre réglementaire provoquent au Canada une baisse temporaire de la production plus prononcée que si ces changements étaient mis en œuvre uniquement au Canada. De tels effets de propagation peuvent amplifier l'impact négatif moyen sur la production canadienne dans une proportion pouvant atteindre 0,9 point de pourcentage.

- Le fait d'abréger la période de déploiement graduel des dispositions du nouveau cadre réglementaire en la ramenant de quatre à deux ans entraîne une diminution supplémentaire de la production de 0,3 point de pourcentage. Si cette période est portée à six ans, le recul de la production diminue de 0,1 point de pourcentage.
- La réaction des autorités responsables de la politique monétaire a une grande importance. Si la politique monétaire ne réagit pas à l'évolution de l'inflation pendant une année<sup>20</sup> (le taux directeur n'est pas abaissé aussi rapidement qu'il le serait autrement), le taux d'intérêt réel plus élevé qui en résulte accentue l'effet négatif de la modification réglementaire du niveau des fonds propres.

#### Conclusions et travaux futurs

À l'heure actuelle, le modèle BOC-GEM-FIN sert à étudier plusieurs questions d'intérêt qui touchent aux politiques, notamment les avantages relatifs des ajustements contracycliques des exigences de fonds propres bancaires — règles en vertu desquelles les banques sont autorisées à accroître l'effet de levier en temps de récession et sont soumises à des normes plus strictes pendant les périodes d'expansion — de même que l'incidence macroéconomique d'un cadre de conduite de la politique monétaire destiné à contrer les déséquilibres financiers.

Le modèle BOC-GEM-FIN s'est déjà avéré très utile comme outil d'analyse; d'autres améliorations sont en train de lui être apportées, notamment par l'ajout d'un marché interbancaire international et de crédits aux ménages. Ces caractéristiques supplémentaires définiront de nouveaux canaux de diffusion internationale des chocs réels et des chocs financiers et permettront une étude plus approfondie de l'évolution des bilans des ménages durant les tensions financières.

<sup>17</sup> Dans le modèle, le capital bancaire est équivalent aux fonds propres des banques.

<sup>18</sup> Voir Banque des Règlements Internationaux (2010) et Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010) ainsi que Gauthier. He et Souissi (2010).

<sup>19</sup> Se reporter au rapport d'étape produit par la Banque des Règlements Internationaux (2010). De plus, la Banque du Canada (2010) montre qu'une fois soustrait le montant estimé des coûts de transition et des coûts à long terme entraînés par le relèvement des normes de fonds propres et de liquidité imposé aux banques, les gains nets se chiffrent à environ 13 % du PIB en valeur actualisée.

<sup>20</sup> L'autorité monétaire réagit à un repli de l'inflation causé par le ralentissement de l'activité soit en abaissant son taux directeur, soit en recourant à des mesures d'assouplissement quantitatif ou d'assouplissement direct du crédit.

#### Ouvrages et articles cités

- Ambler, S. (2009). « Is It Time for Price-Level Targeting? », *Economic Affairs*, vol. 29, n° 3, p. 35-39.
- Banque des Règlements Internationaux (2010).

  Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.
- Banque du Canada (2010). Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macroéconomique pour le Canada, rapport, août.
- Beaton, K., B. Evans et R. Lalonde (à paraître). The Relative Merits of Inflation Targeting versus Price-Level Targeting: Banking Sector Shocks, Banking Crises and the Lower Bound of Interest Rates, document d'analyse, Banque du Canada.
- Beaton, K., R. Lalonde et S. Snudden (2010). The Propagation of U.S. Shocks to Canada: Understanding the Role of Real-Financial Linkages, document de travail n° 2010-40, Banque du Canada.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999).

  « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », Handbook of Macroeconomics, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.
- Christensen, I., et A. Dib (2006). Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator, document de travail nº 2006-9, Banque du Canada.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Coletti, D., et R. Lalonde (2007-2008). « Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations des termes de l'échange du Canada », Revue de la Banque du Canada, hiver, p. 41-50.
- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010). An Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements, Banque des Règlements Internationaux, rapport, août.

- de Resende, C., A. Dib, R. Lalonde et S. Snudden (à paraître). The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-FIN), rapport technique, Banque du Canada.
- de Resende, C., A. Dib et N. Perevalov (2010). The Macroeconomic Implications of Changes in Bank Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from the BoC-GEM-FIN, document d'analyse n° 2010-16, Banque du Canada.
- Dib, A. (2010a). Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles, document de travail nº 2010-24, Banque du Canada.
- ——— (2010b). Capital Requirement and Financial Frictions in Banking: Macroeconomic Implications, document de travail nº 2010-26, Banque du Canada.
- Dib, A., C. Mendicino et Y. Zhang (2008). Price Level Targeting in a Small Open Economy with Financial Frictions: Welfare Analysis, document de travail n° 2008-40, Banque du Canada.
- Duguay P., et D. Longworth (1998). « Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada », *Economic Modelling*, vol. 15, n° 3, p. 357-375.
- Gauthier, C., Z. He et M. Souissi (2010). Understanding Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings, document de travail n° 2010-29, Banque du Canada.
- Kryvtsov, O., M. Shukayev et A. Ueberfeldt (2008).

  Adopting Price-Level Targeting under Imperfect
  Credibility: An Update, document de travail
  n° 2008-37, Banque du Canada.
- Lalonde, R., et D. Muir (2007). The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM), rapport technique no 98, Banque du Canada.
- —— (2009). « BOC-GEM, une modélisation de l'économie mondiale », Revue de la Banque du Canada, été, p. 49-61.
- Meh, C. A., et K. Moran (2010). « The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks », *Journal* of *Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 3, p. 555-576.
- Pesenti, P. (2008). « The Global Economy Model: Theoretical Framework », *IMF Staff Papers*, vol. 55, n° 2, p. 243-284.

### Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission

Césaire Meh, département des Analyses de l'économie canadienne

- La dégradation des fonds propres bancaires et la réduction du levier financier qui en a résulté expliquent dans une large mesure la gravité de la dernière crise financière mondiale.
- Le canal du capital bancaire c'est-à-dire la réaction endogène des fonds propres bancaires à l'évolution économique — peut contribuer à amplifier et à propager les effets des mesures de politique monétaire et des autres chocs. Le degré d'amplification des chocs dépend du niveau des fonds propres des banques : plus leur niveau est bas, plus le crédit bancaire, la production et l'inflation sont sensibles aux chocs.
- S'il est vrai qu'une réglementation efficace des fonds propres accroîtra la résilience du secteur bancaire face aux chocs économiques, elle aura aussi une incidence sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire. En particulier, la stabilisation d'une économie dont le système bancaire est mieux pourvu en capital nécessitera des mouvements moins marqués du taux directeur. De plus, pour que les volants de fonds propres contracycliques envisagés favorisent réellement une stabilisation de l'économie, leur mise en œuvre devra être coordonnée avec celle de la politique monétaire.

a dernière crise financière mondiale a fait ressortir le rôle majeur des banques et des autres institutions financières dans la transmission et l'amplification des chocs économiques et financiers. La réaction des banques, particulièrement celle des établissements américains et européens, devant la détérioration notable de leur situation de fonds propres a contribué à transformer le choc qui a frappé en premier lieu le marché américain des prêts hypothécaires à risque en un cataclysme mondial<sup>1</sup>. Ces forces, qui ont atteint leur paroxysme après la défaillance de Lehman Brothers, ont été déterminantes dans l'effondrement de la dépense globale à l'automne 2008 ainsi que dans le recul notable de l'emploi et de la production qui a suivi. Il est essentiel de bien comprendre ces phénomènes et leurs conséquences pour les politiques publiques, et pour cela, on doit utiliser un cadre d'analyse macroéconomique dans lequel l'intermédiation financière a un effet sur l'affectation des ressources.

Dans le présent article, nous étudions l'incidence du capital bancaire sur les fluctuations économiques, en nous servant d'un modèle macroéconomique qui fait intervenir les intermédiaires financiers de façon explicite. Nous concentrons notre analyse sur le rôle que jouent les fonds propres des banques dans l'amplification et la propagation des chocs et examinons comment des bilans bancaires plus fragiles peuvent accroître la vulnérabilité d'une économie aux chocs négatifs. Nous évaluons également de quelle manière de nouvelles mesures macroprudentielles comme l'instauration de volants de fonds propres contracycliques, qui visent à augmenter la résilience du secteur bancaire en période de tensions, influeront sur le

Notons que l'assèchement de la liquidité sur les marchés financiers a aussi concouru à aggraver la crise.

mécanisme de transmission de la politique monétaire et des autres chocs à l'économie réelle.

La première section de l'article esquisse les modèles macroéconomiques de Meh et Moran (2010) et de Christensen, Meh et Moran (2010) qui comportent un secteur bancaire. La section suivante explique comment les mouvements endogènes des fonds propres bancaires - le canal du capital bancaire (voir l'encadré) - sont de nature à intensifier et à propager les chocs touchant la production et l'inflation. Les troisième et quatrième sections examinent respectivement l'incidence du niveau des fonds propres de l'ensemble des banques sur la transmission des chocs et le mécanisme par lequel les chocs financiers qui trouvent leur origine dans le secteur bancaire peuvent influer fortement sur l'économie réelle. La cinquième section illustre les importantes implications que la création de volants de fonds propres contracycliques pourrait avoir pour la propagation et l'amplification des chocs<sup>2</sup>. En guise de conclusion, nous cernons les domaines nécessitant une recherche plus approfondie. Le présent article fait en effet abstraction de certains éléments (p. ex., les cycles d'expansion et de contraction abruptes et les non-linéarités qui y sont associées) qui peuvent importer pour l'étude de la relation entre les bilans des banques et le mécanisme de transmission. Aussi faut-il considérer notre article comme un premier pas seulement vers la compréhension de l'interaction entre le capital bancaire et le mécanisme de transmission ainsi que des conséquences de l'instauration de volants de fonds propres contracycliques sur la politique monétaire.

# Un modèle macroéconomique intégrant le système bancaire

Cette section présente sommairement le modèle macroéconomique avec système bancaire qui servira à analyser l'incidence des fonds propres des banques sur les fluctuations économiques. Inspiré des travaux de Meh et Moran (2010) et de Christensen, Meh et Moran (2010), ce modèle se prête particulièrement bien à l'exercice, puisque l'état du bilan des banques est déterminé de façon endogène par le rôle majeur que joue le capital bancaire dans l'atténuation des problèmes d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers³.

On a intégré plusieurs frictions nominales et réelles au modèle, dans la lignée des nouveaux modèles keynésiens courants (Christiano, Eichenbaum et Evans, 2005)4. Les ménages choisissent leur niveau de consommation et de loisir de manière à maximiser leur utilité sur l'ensemble du cycle de vie et confient leurs économies à des banques<sup>5</sup>. Des entreprises placées en situation de concurrence monopolistique combinent les facteurs capital et travail pour fabriquer des biens intermédiaires différenciés et doivent composer avec des prix rigides. Ces biens intermédiaires sont ensuite assemblés par des entreprises opérant en régime de concurrence parfaite pour devenir des biens finaux. La politique monétaire suit une règle de Taylor où les taux d'intérêt sont lissés et où le taux directeur est ajusté graduellement en réponse à deux variables : l'écart de l'inflation par rapport au niveau visé et l'écart de production.

Les entrepreneurs ont besoin de financement extérieur pour faire des investissements. Les banques font donc office d'intermédiaires entre les ménages (déposants dispersés, qui sont aussi les prêteurs ultimes) et les entreprises (c.-à-d. les entrepreneurs, qui sont les emprunteurs finaux)6. Ce processus d'intermédiation est compliqué par deux sources d'aléa moral. La première touche la relation entre les établissements bancaires et les firmes et résulte du fait que ces dernières peuvent choisir d'investir dans des projets risqués qui génèrent des bénéfices privés mais dont les chances de réussite sont faibles. La seconde source d'aléa moral concerne la relation entre les banques et les ménages et découle de la possibilité que les banques - à qui les ménages délèguent le suivi des entreprises - n'exercent pas une surveillance adéquate, une telle activité étant coûteuse et inobservable de l'extérieur.

La solution du modèle comprend une configuration optimale de contrats financiers conclus dans un

<sup>2</sup> Boivin, Kiley et Mishkin (2010) examinent l'évolution au fil du temps du mécanisme de transmission de la politique monétaire.

<sup>3</sup> Ce modèle a servi à alimenter les délibérations des dirigeants de la Banque des Règlements Internationaux (BRI, 2010) et de la Banque du Canada (Banque du Canada, 2010).

<sup>4</sup> Après la crise, de nombreux économistes ont commencé à prendre en considération les bilans des banques dans leurs modèles de type nouveau keynésien. Voir par exemple Dib (2010), Van den Heuvel (2008), Angelini, Neri et Panetta (2011) ainsi que Gertler et Karadi (2011). On consultera également l'article de de Resende et Lalonde (p. 13-24 de la présente livraison) sur l'utilisation de BOC-GEM-FIN, le modèle de l'économie mondiale de la Banque du Canada qui intègre un système bancaire, de même que l'étude d'Aikman et Vlieghe (2004).

<sup>5</sup> Le modèle ne prévoit pas la possibilité que les ménages soient confrontés à des frictions financières. On trouvera des modèles où la capacité d'emprunt des ménages est contrainte par la valeur de leurs garanties chez lacoviello (2005) et Christensen (p. 37-46 de la présente livraison). L'élaboration de modèles intégrant à la fois les fonds propres des banques et le bilan des ménages reste à venir.

<sup>6</sup> Ce cadre d'analyse est axé sur l'existence d'un portefeuille de prêts classique plutôt que sur des activités de financement direct sur les marchés de capitaux.

contexte d'information asymétrique, inspirée des travaux fondateurs de Holmstrom et Tirole (1997). Les banques consacrent des ressources à la surveillance de la conduite des entreprises et exigent que celles-ci engagent leurs propres fonds dans les projets en exploitant leur valeur nette. Par ailleurs, un niveau élevé de capitaux propres atténue le problème d'aléa moral auquel sont confrontés les déposants et permet ainsi aux banques d'obtenir du financement à de meilleures conditions sur le marché. Comme la levée de capitaux est une opération onéreuse (voir l'encadré), les fonds propres des banques sont essentiellement constitués, dans le court terme, à partir des bénéfices non répartis (les banques s'autofinancent).

Dans Meh et Moran (2010), le ratio des fonds propres aux actifs nécessaire pour limiter les problèmes d'asymétrie d'information est déterminé uniquement par la discipline de marché. À l'opposé, Christensen, Meh et Moran (2010) définissent un ratio réglementaire exogène qui peut varier dans le temps afin d'accroître la résilience du système bancaire. Leur modèle est donc compatible avec l'existence de volants de fonds propres contracycliques (du genre de ceux que prévoit Bâle III) obligeant les banques à maintenir un ratio de fonds propres plus élevé durant les périodes favorables que pendant les périodes difficiles. Sous un tel régime, les établissements peuvent puiser dans leurs fonds propres lorsque surviennent des chocs négatifs et poursuivre leurs opérations sans avoir à réduire aussi fortement leurs actifs. Dans les simulations décrites ci-après, le ratio réglementaire est modulable dans le temps en fonction de l'écart du ratio crédit privé / PIB par rapport à sa tendance de long terme. Le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a reconnu récemment dans cette mesure d'écart un indicateur utile de la vulnérabilité financière8.

# La contribution du canal du capital bancaire à l'amplification et à la propagation des chocs

Afin de bien cerner le rôle des fonds propres bancaires dans la transmission des chocs, nous allons comparer, au moyen de simulations, la réaction de l'économie à des chocs négatifs suivant deux scénarios. Le premier scénario postule l'existence d'un canal du capital bancaire par lequel les mouvements endogènes des fonds propres influent sur le volume des prêts accordés<sup>9</sup>. Dans le deuxième scénario, ce canal est fermé grâce à l'élimination du problème d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers. Dans les deux cas, le ratio réglementaire est déterminé par le marché (Meh et Moran, 2010). Les résultats sont reproduits dans les **graphiques** 1a à 1d, qui illustrent les effets d'un choc de productivité défavorable de l'ordre d'un écart-type<sup>10</sup>.

Le canal du capital bancaire amplifie et propage l'incidence des chocs sur la production, l'investissement, le crédit bancaire et l'inflation.

D'après nos simulations, qui ont été menées à l'aide d'un modèle raisonnablement étalonné, le canal du capital bancaire amplifie et propage l'incidence des chocs sur la production, l'investissement, le crédit bancaire et l'inflation. En effet, lorsque le canal du capital bancaire est ouvert, la baisse maximale du volume des prêts est deux fois plus forte et la diminution de la production est beaucoup plus marquée. En outre, le choc de productivité négatif a des retombées plus durables sur l'économie : il s'écoule environ treize trimestres avant que l'incidence du choc sur le crédit bancaire et la production ne commence à se dissiper. comparativement à huit trimestres quand le canal du capital bancaire n'est pas neutralisé. De surcroît, les pressions à la hausse sur l'inflation qui découlent normalement d'un choc de productivité défavorable sont bien plus vives en présence de ce canal, parce

<sup>7</sup> Le contrat financier optimal résulte de la présence d'un conflit d'intérêts entre mandant et mandataire, qui est source d'aléa moral du fait que les actions des banques ne sont pas observables de l'extérieur. À cause de cette asymétrie d'information entre banques et entreprises, la théorie de Modigliani-Miller ne se vérifie pas dans le modèle.

<sup>8</sup> Par souci de simplicité, l'activation des volants de fonds propres contracycliques dans le modèle est uniquement fonction de l'écart du ratio crédit/PIB. Dans la pratique, toutefois, elle peut dépendre d'autres variables comme les prix des actifs et les écarts de crédit et ne survenir qu'à l'occasion (Chen et Christensen, 2010).

<sup>9</sup> Cela correspond au scénario de référence de Meh et Moran (2010). Les coûts de surveillance qui déterminent le degré d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers sont étalonnés de manière à se situer aux alentours du ratio des coûts d'exploitation aux actifs estimé par Erosa (2001) pour les établissements bancaires des économies développées. Pour de plus amples détails à ce sujet, lire Meh et Moran (2010).

<sup>10</sup> L'ampleur du choc, mesurée en points de pourcentage, ainsi que la règle de politique monétaire sont les mêmes dans les deux scénarios.

#### Une illustration du canal du capital bancaire

Le canal du capital bancaire est le mécanisme par lequel les mesures de politique monétaire ou les autres chocs influent sur le crédit bancaire au travers de leur incidence sur les fonds propres des banques. Van den Heuvel (2007a) est l'un des premiers auteurs à avoir mis en lumière ce canal dans le contexte du mécanisme de transmission de la politique monétaire. Les chocs de demande et d'offre globales, de même que la conjoncture des marchés immobiliers, peuvent avoir un effet sur les pertes sur prêts (ou la valeur des prêts) susceptible de se répercuter sur le niveau des fonds propres bancaires s'il n'est pas d'abord amorti par les profits. Les chocs défavorables (favorables) touchant les bilans des banques ou d'autres institutions financières peuvent entraîner une très vive contraction (expansion) du crédit, laquelle peut à son tour amplifier l'incidence de ces chocs sur la production et l'inflation (voir Figure A). Par exemple, un choc négatif peut amener les établissements bancaires à diminuer leur activité de crédit, en resserrant leurs critères de prêt et en augmentant leurs marges d'intérêt, et ainsi à réduire leur levier financier. Deux grands facteurs contribuent à la force de ce canal. Premièrement, certains emprunteurs dépendent largement des institutions financières pour leurs besoins de financement. Si l'offre de crédit bancaire chute fortement, ces emprunteurs devront s'efforcer de tisser des relations avec de nouveaux prêteurs, démarche exigeante et coûteuse qui les contraindra à comprimer leurs dépenses. Le deuxième facteur a trait à la capacité limitée des banques à mettre leur offre de crédit entièrement

à l'abri de tels chocs étant donné leur difficulté à lever des capitaux, particulièrement en période de tensions financières. Les coûts associés à la mobilisation de capitaux peuvent être occasionnés, entre autres, par des problèmes d'antisélection et découler de frais liés à l'émission d'actions (Jermann et Quadrini, à paraître).

La théorie à la base du canal du capital bancaire présente des similitudes avec celle qui soustend le mécanisme de l'accélérateur financier (Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999; Kiyotaki et Moore, 1997). En réalité, les deux mécanismes diffèrent en un point essentiel : le premier se rapporte à la manière dont le bilan des banques restreint l'offre de crédit, tandis que le second concerne plutôt la façon dont le bilan des emprunteurs ultimes limite le montant qu'ils sont en mesure d'emprunter.

Bien que cet article n'ait pas pour objet d'expliquer la crise qui a frappé dernièrement le marché américain des prêts hypothécaires à risque, on notera avec intérêt que le canal du capital bancaire étudié ici peut reproduire qualitativement quelques traits dynamiques de la dernière crise. Par exemple, la dégradation de la qualité perçue des banques provoque une détérioration prolongée des fonds propres bancaires, un resserrement des critères de prêt, un élargissement des écarts de crédit, une diminution du crédit bancaire et, par ricochet, une baisse persistante de la production. Toutefois, le modèle ne dit rien sur le rôle des problèmes de liquidité dans l'aggravation de la crise.

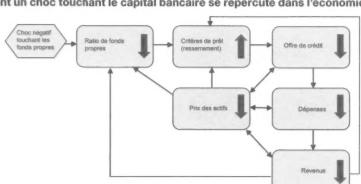
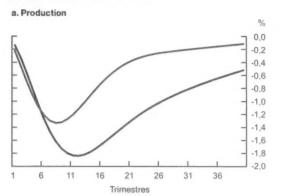


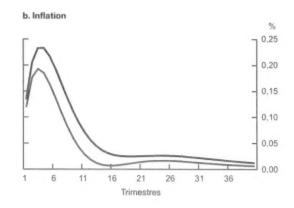
Figure A: Comment un choc touchant le capital bancaire se répercute dans l'économie

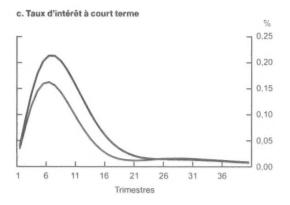
Source : figure inspirée de Bayoumi et Melander (2008)

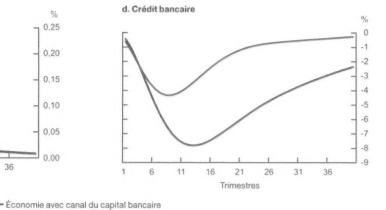
#### Graphiques 1a à 1d : Réaction de l'économie à un choc de productivité défavorable en présence du canal du capital bancaire

Écart par rapport au régime permanent









Source : calculs fondés sur les travaux de Meh et Moran (2010)

- Économie sans canal du capital bancaire

que le volume des prêts diminue alors davantage, ce qui accentue les effets sur la production et l'inflation. Ces résultats concordent dans l'ensemble avec les données empiriques<sup>11</sup>.

L'amplification des chocs par le canal du capital bancaire est due principalement à des effets en retour. En provoquant une baisse de régime au sein de l'économie, un choc qui touche par exemple la productivité peut déclencher un effet de rétroaction négatif tel que la réduction de la rentabilité et de la valeur des actifs donne lieu à une augmentation des pertes sur prêts dans le secteur bancaire. Les pertes sur prêts essuyées érodent les fonds propres des banques, de sorte que les conditions auxquelles ces dernières peuvent se procurer du financement sur leurs marchés se durcissent. Cette perturbation de l'intermédiation financière cause une nouvelle chute de la production, de l'investissement et des prix des actifs.

<sup>11</sup> Peek et Rosengren (1997 et 2000) montrent que la diminution des fonds propres des banques japonaises survenue à la fin des années 1980 s'est répercutée négativement sur l'activité économique dans les régions où ces banques avaient une forte présence. De plus, selon des données recueillies à l'échelon des établissements (Kishan et Opiela, 2000; Van den Heuvel, 2007b), les banques ayant un faible niveau de fonds propres réduisent de façon plus significative leurs activités de prêt après un resserrement de la politique monétaire. Enfin, Van den Heuvel (2002) démontre que l'économie des États américains dont le système bancaire est faiblement capitalisé est plus sensible aux chocs de politique monétaire.

#### Incidence d'un choc touchant le capital bancaire sur l'activité économique

Examinons maintenant les effets d'un choc financier qui réduit la valeur nette des banques, en l'occurrence un choc qui résulte de la diminution de la qualité perçue des actifs bancaires (Gertler et Karadi, 2011). Dans la simulation qui suit, l'ampleur de la diminution de la qualité de ces actifs est fixée à 5 % pour reproduire les caractéristiques générales du choc ayant frappé le marché des prêts hypothécaires à risque aux États-Unis. Les résultats sont présentés dans les **graphiques 2a à 2c**.

Cette simulation nous apprend que les chocs provenant du secteur bancaire peuvent avoir des effets macroéconomiques appréciables et persistants. Comme le montre le Graphique 2b, la dégradation brusque du capital bancaire fait chuter les ratios des fonds propres aux actifs des banques. Pour ramener ce ratio au niveau visé, les établissements bancaires réduisent leur levier financier de façon endogène en resserrant les critères d'octroi du crédit, ce qui se traduit par un repli des prêts.

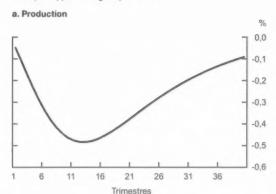
L'« étranglement du crédit » qui s'ensuit influe directement sur les dépenses d'investissement dans l'économie et pèse sur les prix des actifs. La diminution des dépenses d'investissement et des prix des actifs déprime les revenus (le revenu des ménages, la production globale et les profits des entreprises) par l'action des effets multiplicateurs économiques et effets de richesse habituels. Ces incidences négatives se répercutent ensuite sur la valeur des prêts et les fonds propres bancaires, ce qui déclenche un nouveau cycle de réduction du levier financier. À cause de ces interactions défavorables, l'effet final d'un choc négatif touchant les bilans des banques sur l'activité économique globale peut être beaucoup plus grand et plus durable que l'effet direct initial.

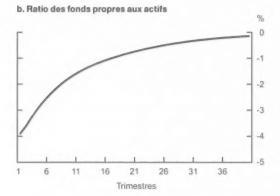
# Sensibilité de l'économie aux chocs et fonds propres bancaires

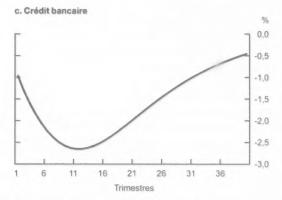
Nous avons vu plus haut que les mouvements endogènes des fonds propres bancaires amplifient et prolongent les effets préjudiciables des chocs sur l'économie. Dans ces conditions, la question est de savoir si un niveau élevé des fonds propres bancaires peut atténuer ce phénomène d'amplification en présence du canal du capital bancaire.

#### Graphiques 2a à 2c : Réaction de l'économie à un choc négatif touchant le capital bancaire

Écart par rapport au régime permanent



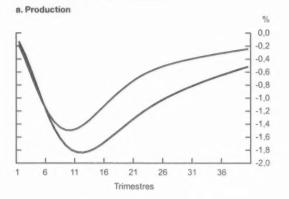


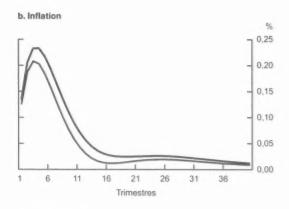


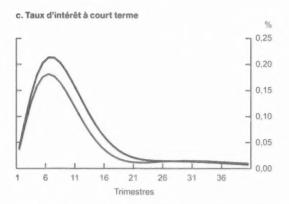
Source : calculs fondés sur les travaux de Meh et Moran (2010)

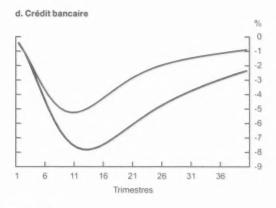
#### Graphiques 3a à 3d : Incidence des fonds propres bancaires sur la sensibilité de l'économie à un choc de productivité défavorable

Écart par rapport au régime permanent









Économie avec plus de capital bancaire

Économie avec moins de capital bancaire

Source : calculs fondés sur les travaux de Meh et Moran (2010)

Pour examiner cette question, nous allons effectuer une troisième série de simulations dans laquelle nous comparerons comment certaines variables économiques réagissent aux chocs selon que le secteur bancaire est fortement doté en capital ou moins bien pourvu (scénario de référence dans les sections qui précèdent). Le ratio des fonds propres aux actifs dans le secteur bancaire bien capitalisé est défini de façon exogène comme étant le double du ratio dans l'autre secteur<sup>12</sup>. On suppose une fois de plus que la règle de politique monétaire est la même dans les deux scénarios. Les résultats reproduits dans les graphiques 3a à 3d mènent à une conclusion claire : une économie qui possède un

système bancaire bien doté en capital peut mieux absorber les effets négatifs des chocs sur le crédit bancaire, la production et l'inflation, parce que la diminution des prêts bancaires qui suit le choc (Graphique 3d) est beaucoup plus faible dans l'économie où le niveau des fonds propres bancaires est élevé. Lorsque le système bancaire est bien pourvu en capital, le crédit bancaire et la production reculent d'environ 5,2 % et 1,5 % respectivement, alors que la baisse atteint près de 8 % pour le crédit bancaire et environ 1,8 % pour la production quand le système bancaire est moins bien capitalisé.

<sup>12</sup> Dans ce cas hypothétique, le montant des fonds propres est établi de façon exogène compte tenu d'un degré d'asymétrie d'information donné entre les banques et leurs créanciers. Voir Meh et Moran (2010) pour une description de cette simulation.

Une économie qui possède un système bancaire bien doté en capital peut mieux absorber les effets négatifs des chocs sur le crédit bancaire, la production et l'inflation.

Ces résultats donnent à penser qu'un niveau plus élevé des fonds propres rend le secteur bancaire plus résistant aux perturbations et contribue à tempérer la procyclicité intrinsèque du système bancaire tout au long du cycle économique.

# Volants de fonds propres contracycliques et mécanisme de transmission

Les simulations analysées ci-dessus montrent que les effets d'amplification et de propagation engendrés par le canal du capital bancaire sont moins importants lorsque le système bancaire est bien pourvu en capital. Ces résultats sont intéressants, car les volants de fonds propres contracycliques approuvés dans le cadre de Bâle III visent à réduire la procyclicité du système bancaire. Ce faisant, toutefois, de tels volants influenceront sans aucun doute le comportement du système financier et modifieront par le fait même le mécanisme de transmission de la politique monétaire 13. Dans la présente section, nous verrons comment les volants de fonds propres contracycliques risquent d'influer sur le mécanisme de transmission des chocs 14.

En principe, les volants de fonds propres contracycliques offrent deux avantages. En tout premier lieu, ils peuvent réduire la fréquence des crises financières et leur gravité le cas échéant (Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, 2010a; Banque du Canada, 2010). Ensuite, ils peuvent aider à amortir les cycles économiques<sup>15</sup>. Comme Christensen, Meh et Moran (2010) ne modélisent pas la naissance endogène de crises, nous ne traiterons ici que du second avantage. Dans les simulations qui suivent, nous supposons que les volants de fonds propres contracycliques peuvent varier dans une fourchette de plus ou moins deux points de pourcentage autour d'un ratio de fonds propres égal à 10 % en régime permanent<sup>16</sup>. En maintenant inchangée la règle de politique monétaire, nous comparons comment différentes variables réagissent selon qu'il existe ou non des volants contracycliques.

Les résultats de nos simulations donnent à penser que l'incidence des volants de fonds propres contracycliques sur le mécanisme de transmission varie en intensité selon la nature des chocs qui frappent l'économie. Prenons par exemple des chocs financiers (assimilables à des chocs de demande) qui, simultanément, créent des pressions à la baisse sur l'inflation et entraînent un resserrement du crédit. Le choc négatif exogène sur le capital bancaire dont il a été question précédemment en est un exemple. Dans ce cas, l'action des volants de fonds propres contracycliques et celle de la politique monétaire se renforcent mutuellement, concourant à la fois à l'atteinte des objectifs de stabilité macroéconomique et de stabilité bançaire. Cette situation est représentée dans les graphiques 4a à 4d. Les volants de fonds propres contracycliques contribuent à modérer la baisse du crédit bancaire, de sorte que les autorités ne sont pas obligées de réduire autant le taux d'intérêt pour parvenir à stabiliser l'inflation et la production. La raison en est que le crédit bancaire, la production et l'inflation évoluent tous dans la même direction sous l'effet du choc financier. Les mesures nécessaires pour stabiliser l'économie équivalent en l'occurrence à un assouplissement aussi bien des exigences relatives au volant de fonds propres contracyclique que de la politique monétaire. Il n'y a ainsi aucun arbitrage à exercer entre les volants de fonds propres contracycliques et la politique monétaire quand les chocs financiers sousjacents agissent à la manière de chocs de demande.

> Les résultats donnent à penser que l'incidence des volants contracycliques sur le mécanisme de transmission varie en intensité selon la nature des chocs.

Par contre, lorsque les chocs financiers qui secouent l'économie causent un resserrement du crédit et des pressions à la hausse sur l'inflation (tels des chocs d'offre), vouloir stabiliser le système bancaire au moyen des volants de fonds propres

<sup>13</sup> Caruana (2011) se penche sur la conduite de la politique monétaire dans le contexte de l'application de politiques macroprudentielles.

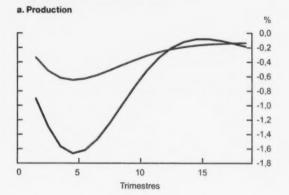
<sup>14</sup> Boivin, Lane et Meh (2010) utilisent le même modèle que nous pour déterminer si la politique monétaire devrait servir à contrer l'accumulation de déséquilibres.

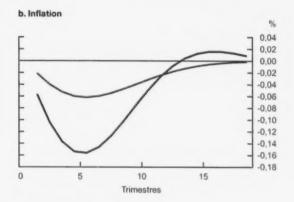
<sup>15</sup> Carney (2011) examine les avantages que procurent les volants de fonds propres contracycliques et le dispositif de Bâle III.

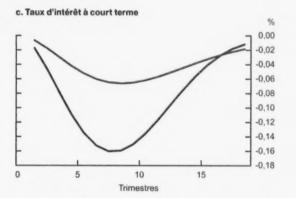
<sup>16</sup> Cette fourchette correspond assez bien à l'intervalle de 0 à 2,5 % que les organismes de réglementation ont annoncé récemment pour le volant de fonds propres contracyclique (Comité de Bâle, 2010b).

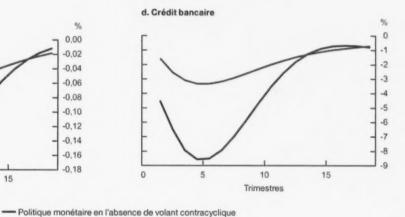
#### Graphiques 4a à 4d: Incidence de l'imposition d'exigences de fonds propres contracycliques à la suite d'un choc négatif touchant le capital bancaire

Écart par rapport au régime permanent









Source : calculs fondés sur les travaux de Christensen, Meh et Moran (2010)

- Présence d'un volant contracyclique

contracycliques peut poser des difficultés au regard de l'objectif de stabilité des prix. Par exemple, un trop grand pessimisme au sujet de la productivité future pourrait donner lieu à une baisse du crédit tout en poussant l'inflation à la hausse (Lorenzoni, 2008). Ce cas est illustré dans les **graphiques 5a** à 5d. Pour stabiliser la croissance du crédit à la suite d'un choc de productivité défavorable, il faut autoriser une réduction des volants de fonds propres contracycliques. Or une telle diminution engendre de nouvelles pressions à la hausse sur l'inflation, ce qui rend plus ardue encore la tâche des autorités monétaires<sup>17</sup>. De fait, dans ce cas précis, le Graphique 5c montre que pour combattre l'inflation, il faut relever plus vigoureusement le taux

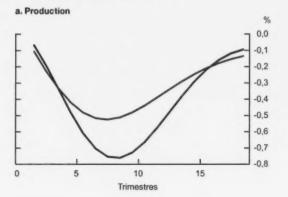
d'intérêt quand il existe des volants contracycliques que lorsqu'il n'y en a pas.

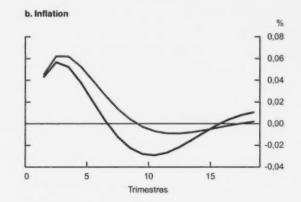
Dans l'ensemble, ces résultats indiquent que l'incidence des volants de fonds propres contracycliques sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire et, par conséquent, la nature de la coordination entre ces deux instruments dépendent de la nature des chocs qui touchent l'économie. Les chocs financiers assimilables à des chocs de demande n'obligent pas à opérer d'arbitrage entre les objectifs de stabilisation du crédit et de stabilité des prix. Dans ce cas de figure, la mobilisation des volants de fonds propres contracycliques réduit la pression exercée sur la politique monétaire et permet d'atteindre l'objectif de stabilité économique par des variations moins marquées du taux d'intérêt. La situation est autre lorsque les chocs financiers s'apparentent à des chocs d'offre et créent une

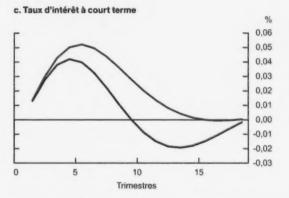
<sup>17</sup> La réduction des volants de fonds propres contracycliques peut accentuer l'inflation parce qu'elle accroît le crédit, ce qui favorise une hausse de la demande globale et, donc, une nouvelle poussée de l'inflation.

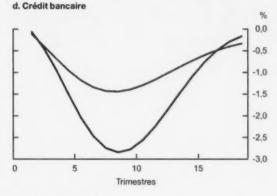
Graphiques 5a à 5d : Incidence de l'imposition d'exigences de fonds propres contracycliques à la suite d'un choc de productivité défavorable

Écart par rapport au régime permanent









Présence d'un volant contracyclique

- Politique monétaire en l'absence de volant contracyclique

Source : calculs fondés sur les travaux de Christensen, Meh et Moran (2010)

tension entre les deux objectifs poursuivis. En pareil cas, il peut être plus difficile de stabiliser l'inflation si les volants contracycliques sont mobilisés, et il faudra hausser davantage le taux d'intérêt. Dans ces conditions, une bonne coordination des deux moyens d'intervention produira de meilleurs résultats<sup>18</sup>.

#### Conclusion

La détérioration des fonds propres bancaires et la réduction du levier financier qui en a résulté expliquent dans une large mesure la gravité de la dernière crise financière mondiale. Pour pouvoir décrire le mécanisme à l'origine de ces phénomènes, nous avons présenté un modèle macroéconomique simple où le capital bancaire apparaît comme la solution à un problème d'asymétrie d'information entre les banques et leurs créanciers. Une des conclusions du modèle est qu'un secteur bancaire bien pourvu en capital peut mieux absorber les effets des chocs touchant le crédit bancaire et l'économie. Par ailleurs, la mise en place de volants de fonds propres contracycliques peut accroître la résilience du système bancaire face aux chocs défavorables, mais le mécanisme de transmission des chocs et de la politique monétaire à l'ensemble de l'économie s'en trouve modifié.

Bien que les recherches abordées ici fournissent des indications précieuses pour la conduite des politiques, elles font abstraction d'éléments potentiellement importants pour qui veut comprendre le rôle du capital bancaire dans le mécanisme de transmission

<sup>18</sup> Les volants de fonds propres contracycliques ne doivent pas être considérés comme un substitut à la politique monétaire ni comme un instrument de stabilisation universel. Ils représentent plutôt un complément utile à la politique monétaire dans un monde où les chocs financiers sont devenus une source majeure de fluctuations économiques.

de même que les conséquences de l'instauration de volants de fonds propres contracycliques sur la politique monétaire. Il est nécessaire de pousser plus avant la recherche sur ces questions. Ainsi, il faut poursuivre les travaux en vue de parvenir à formaliser une dynamique des crises et les non-linéarités qu'elle implique dans les modèles macro-économiques<sup>19</sup>. Un autre sujet qui mérite d'être creusé est l'interaction entre divers instruments macroprudentiels et leurs implications pour la politique monétaire et le mécanisme de transmission.

Par exemple, comment les volants de fonds propres contracycliques et les instruments macroprudentiels très sélectifs comme le niveau maximal du rapport prêt-valeur dans le cas des prêts hypothécaires interagissent-ils? Et comment ces interactions influent-elles sur la politique monétaire? Enfin, un autre champ d'étude important pour l'avenir est l'analyse des déterminants de la liquidité et des liens entre celle-ci et la situation des fonds propres des intermédiaires financiers.

#### Ouvrages et articles cités

- Aikman, D., et G. Vlieghe (2004). « How Much Does Bank Capital Matter? », *Quarterly Bulletin*, Banque d'Angleterre, printemps, p. 48-58.
- Angelini, P., S. Neri et F. Panetta (2011). *Monetary* and *Macroprudential Policies*, document de travail n° 801, Banque d'Italie.
- Banque des Règlements Internationaux (2010).

  Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.
- Banque du Canada (2010). Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macroéconomique pour le Canada, rapport, août.
- Bayoumi, T., et O. Melander (2008). Credit Matters: Empirical Evidence on U.S. Macro-Financial Linkages, document de travail nº WP/08/169, Fonds monétaire international.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999).

  « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », Handbook of Macroeconomics, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.

- Boivin, J., M. T. Kiley et F. S. Mishkin (2010). How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time?, document de travail nº 15879, National Bureau of Economic Research.
- Boivin, J., T. Lane et C. Meh (2010). « La place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers », Revue de la Banque du Canada, été, p. 27-41.
- Brunnermeier, M. K., et Y. Sannikov (2011). A Macroeconomic Model with a Financial Sector, Université de Princeton, février. Manuscrit.
- Carney, M. (2011). « Countercyclical Capital Buffers and Basel III », Regulatory Reforms and Remaining Challenges, étude n° 81, Groupe des Trente, Washington, p. 7-14.
- Caruana, J. (2011). Monetary Policy in a World with Macroprudential Policy, discours prononcé dans le cadre du symposium des gouverneurs de banque centrale organisé par SAARCFINANCE, Kerala (Inde), 11 juin.
- Chen, D. X., et I. Christensen (2010). « Le volant de fonds propres contracyclique des banques au Canada: pistes de réflexion », Revue du système financier, Banque du Canada, décembre, p. 33-39.

<sup>19</sup> Woodford (2010) franchit un premier pas intéressant en introduisant une probabilité endogène de crise, liée au levier financier, dans la forme réduite de modèles macroéconomiques courants. Voir aussi Brunnermeier et Sannikov (2011), qui emploient un modèle macroéconomique doté d'un système bancaire et où la prise de risques est endogène.

#### Ouvrages et articles cités (suite)

- Christensen, I. (2011). « Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 37-46.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2005). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 113, no 1, p. 1-45.
- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010a). An Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements, Banque des Règlements Internationaux, août.
- ——— (2010b). Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer, Banque des Règlements Internationaux, décembre.
- de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation du secteur bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 13-24.
- Dib, A. (2010). Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles, document de travail nº 2010-24, Banque du Canada.
- Erosa, A. (2001). « Financial Intermediation and Occupational Choice in Development », *Review of Economic Dynamics*, vol. 4, n° 2, p. 303-334.
- Gertler, M., et P. Karadi (2011). « A Model of Unconventional Monetary Policy », *Journal of Monetary Economics*, vol. 58, nº 1, p. 17-34.
- Holmstrom, B., et J. Tirole (1997). « Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, no 3, p. 663-691.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle », The American Economic Review, vol. 95, no 3, p. 739-764.
- Jermann, U., et V. Quadrini (à paraître). « Macroeconomic Effects of Financial Shocks », *The American Economic Review*.

- Kishan, R. P., et T. P. Opiela (2000). « Bank Size, Bank Capital, and the Bank Lending Channel », Journal of Money, Credit and Banking, vol. 32, no 1, p. 121-141.
- Kiyotaki, N., et J. Moore (1997). « Credit Cycles », Journal of Political Economy, vol. 105, n° 2, p. 211-248.
- Lorenzoni, G. (2008). « Inefficient Credit Booms », The Review of Economic Studies, vol. 75, no 3, p. 809-833.
- Meh, C. A., et K. Moran (2010). « The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks », *Journal* of *Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 3, p. 555-576.
- Peek, J., et E. S. Rosengren (1997). « The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan », *The American Economic Review*, vol. 87, n° 4, p. 495-505.
- ——— (2000). « Collateral Damage: Effects of the Japanese Bank Crisis on Real Activity in the United States », The American Economic Review, vol. 90, nº 1, p. 30-45.
- Van den Heuvel, S. J. (2002). Banking Conditions and the Effects of Monetary Policy: Evidence from U.S. States, École Wharton, Université de Pennsylvanie, janvier. Manuscrit.
- —— (2007a). The Bank Capital Channel of Monetary Policy, École Wharton, Université de Pennsylvanie, juin. Manuscrit.
- —— (2007b). Do Monetary Policy Effects on Bank Lending Depend on Bank Capitalization?, École Wharton, Université de Pennsylvanie, septembre. Manuscrit.
- ——— (2008). « The Welfare Cost of Bank Capital Requirements », *Journal of Monetary Economics*, vol. 55, n° 2, p. 298-320.
- Woodford, M. (2010). *Inflation Targeting and Financial Stability*, Université Columbia, septembre. Manuscrit.

## Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement

lan Christensen, département de la Stabilité financière

- Les marchés du logement de plusieurs économies avancées ont connu des cycles d'envolée et de chute, souvent liés à un accroissement du recours à l'emprunt. De tels cycles faussent l'allocation des ressources et se soldent par de lourdes pertes dans les bilans des ménages et des institutions financières. Les décideurs publics et les organismes de réglementation souhaitent ardemment comprendre ce qui provoque ces cycles et savoir comment ils pourraient les atténuer ou les prévenir.
- Lorsque les prix des maisons montent, il en va de même de la valeur du principal actif que les ménages peuvent donner en garantie. Certains d'entre eux en profitent pour augmenter leurs emprunts et leurs dépenses au titre du logement et d'autres postes de consommation. Comme l'offre de maisons est lente à s'ajuster, l'accentuation de la demande de logements pousse encore davantage les prix à la hausse. Ce processus amplifie les tendances au sein du marché de l'habitation (procyclicité) et contribue grandement à l'éclosion de cycles d'essor et de contraction.
- Les recherches effectuées dans divers pays indiquent que l'imposition d'un plafond au rapport du prêt hypothécaire à la valeur de la propriété le rapport prêt-valeur — pourrait aider à limiter la procyclicité des variations du prix des maisons et de l'activité sur le marché du logement.
- Les modèles mis au point à la Banque du Canada et ailleurs permettent d'explorer le lien entre le niveau du rapport prêt-valeur et le degré de procyclicité du marché de l'habitation. Les chercheurs ont ainsi pu démontrer que lorsque ce ratio est abaissé, la procyclicité diminue. Des modifications contracycliques du rapport prêt-valeur pourraient concourir à tempérer encore plus le phénomène.

u lendemain de la récente tourmente financière. l'attention s'est beaucoup focalisée sur le rôle du financement hypothécaire dans la dynamique des prix du logement<sup>1</sup>. La crise des prêts hypothécaires à risque qui s'est amorcée en 2007 aux États-Unis est un exemple extrême de la manière dont un assouplissement des conditions de crédit peut amplifier un boom sur le marché de l'habitation et exacerber la vulnérabilité du système financier à un effondrement du prix des maisons<sup>2</sup>. Les cycles d'envolée et de chute des marchés immobiliers sont souvent un prélude aux crises bancaires dans les économies aussi bien avancées qu'émergentes (Reinhart et Rogoff, 2009). Les phases de correction sont particulièrement sévères et coûteuses, en termes de recul du produit intérieur brut (PIB), lorsque le boom immobilier était alimenté par un accroissement du levier d'endettement des ménages et des institutions financières (Crowe et autres, 2011). Claessens, Kose et Terrones (2008) montrent que les récessions qui sont accompagnées d'un effondrement des prix de l'immobilier résidentiel ont tendance à durer plus longtemps et à être plus profondes que celles qui ne le sont pas. Ils constatent que la diminution cumulative du PIB est en moyenne multipliée par trois environ quand la chute des prix du logement survient en même temps qu'une récession. La gravité des répercussions macroéconomiques de pareille baisse découle en partie de l'exposition directe relativement forte des établissements financiers au secteur de l'immobilier et des effets d'entraînement que les pertes de ces derniers ont sur le reste de l'économie.

Une poussée de l'offre de crédit, souvent imputable à une forme de libéralisation financière ou d'innovation

<sup>1</sup> L'immobilier commercial a fait l'objet des mêmes questionnements.

<sup>2</sup> Des cycles de flambée suivie d'une chute des prix du logement ont également été observés dans les pays nordiques et au Royaume-Uni entre le milieu des années 1980 et le début des années 1990, ainsi que, plus récemment, au Royaume-Uni à nouveau et en Espagne.

technologique, est caractéristique des booms immobiliers. Un important facteur de ces booms est l'effet de rétroaction qui existe entre la hausse du prix des maisons et l'endettement des ménages et qui tient au fait que ces derniers peuvent utiliser la maison qu'ils possèdent comme garantie d'un prêt. Le renchérissement de l'actif en question fait monter la valeur de la garantie constituée de cet actif et renforce donc la capacité d'emprunt des ménages. Si les nouvelles dettes contractées sont affectées à d'autres investissements immobiliers, les prix des maisons poursuivront leur ascension, d'où l'effet de rétroaction. On associe la présence de cet effet à une accentuation de la procyclicité au sein du marché de l'habitation. Par ailleurs, une partie de l'augmentation de la capacité d'emprunt peut servir à financer des dépenses de consommation hors logement. Dans ce cas, la hausse de l'endettement des ménages accroît le risque d'une défaillance de leur part si les revenus dont ils disposent fléchissent pendant la phase de contraction. Parmi les autres facteurs susceptibles d'amplifier la procyclicité des fluctuations du prix des maisons, signaions des perspectives d'évolution économique favorables et des entrées de capitaux étrangers nourrissant l'expansion (Tomura, 2010).

> Désireux de réduire la procyclicité sur les marchés immobiliers, certains pays ont modifié des éléments clés de leur réglementation en matière de financement résidentiel.

Désireux de réduire la procyclicité des marchés immobiliers et l'ampleur des cycles que ceux-ci connaissent, un certain nombre de pays ont modifié des éléments clés de leur réalementation en matière de financement résidentiel (Comité sur le système financier mondial, 2010; Wong et autres, 2011). Beaucoup d'autres envisagent de faire de même (Conseil de stabilité financière, 2011). Un des aspects à l'étude concerne le plafond ou maximum qu'il convient d'imposer au rapport prêt-valeur, lequel détermine la mise de fonds minimale que doit verser l'acquéreur d'une maison pour être admissible au financement hypothécaire. Plus ce ratio est élevé. plus l'emprunteur peut obtenir de financement additionnel pour chaque dollar s'ajoutant à la valeur de sa garantie. Le présent article examine l'incidence du plafond défini pour le rapport prêt-valeur à la lumière

du modèle élaboré par Christensen et autres (2009) et repris par Christensen et Meh (à paraître). Ce modèle recrée un environnement propice à l'analyse de la réglementation du marché hypothécaire, car il comporte un marché du logement et des ménages soumis à des contraintes de crédit, c'est-à-dire qui ne peuvent emprunter au-delà d'un pourcentage donné de la valeur de leur patrimoine immobilier.

L'article s'ouvre sur une description des résultats d'études qui lient les booms et la procyclicité sur le marché de l'habitation à l'augmentation des emprunts et du levier d'endettement des ménages. Il passe ensuite en revue certaines des mesures considérées pour atténuer les cycles d'essor et de contraction dans le secteur de l'immobilier, en particulier celles portant sur le rapport prêt-valeur. Suit un exposé du modèle qui nous servira à déterminer si les modifications permanentes du rapport prêt-valeur influent sur les effets de rétroaction associés à la procyclicité de même qu'à évaluer l'incidence d'une réduction du ratio maximal dans un contexte d'expansion de l'offre de crédit.

#### Booms immobiliers et rapport prêt-valeur au Canada

Le Canada a déià connu des booms immobiliers qui ont été suivis d'effondrements. Ce fut le cas au milieu des années 1970 et vers la fin des années 1980 (Ahearne et autres, 2005), Les bilans des intermédiaires financiers canadiens en ont longtemps gardé des séquelles. De fait, les pertes considérables sur prêts hypothécaires essuvées par les sociétés de fiducie durant les années 1980 sont l'une des causes de la disparition de ces dernières. Le préjudice subi par le système financier reflète son exposition au secteur immobilier. Depuis la fin des années 1960. les prêts hypothécaires et les autres formes de crédit garanti par des biens immobiliers ont représenté, en movenne, au-delà de 35 % de l'encours du crédit au secteur privé, et leur part s'est élevée au fil du temps pour atteindre plus de 57 % à l'heure actuelle3.

Ces trois dernières années, le gouvernement canadien a apporté un certain nombre de changements

<sup>3</sup> Ce chiffre inclut les prêts hypothécaires résidentiels et non résidentiels, de même que les lignes de crédit garanties par l'avoir propre foncier, mais exclut les actions, les bons de souscription d'actions et les parts de fiducie. Toutes les données sont tirées de la publication Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada. Si l'on fait abstraction des prêts hypothécaires assurés, pour lesquels les banques n'ont pas à assumer les défauts de paiement, la proportion des crédits liés au secteur immobilier tombe à quelque 48 % pour le premier trimestre de 2011. Cette estimation ne tient pas compte de l'exposition directe venant des prêts octroyés à l'industrie du bâtiment.

aux règles s'appliquant aux prêts hypothécaires assurés bénéficiant de sa garantie<sup>4</sup>, en vue d'« appuyer la stabilité à long terme du marché canadien du logement<sup>5</sup> » et « afin que les ménages canadiens ne dépassent pas leur capacité financière et que certains prêteurs ne contribuent [pas] à une telle situation<sup>6</sup> ». Ces changements ont eu pour effet d'abaisser à 95 % le rapport prêt-valeur maximal des nouveaux prêts hypothécaires garantis par l'État, à 85 % de la valeur de l'habitation le montant maximal pouvant être emprunté lors d'un refinancement, et à 80 % le crédit pouvant être octroyé aux propriétaires non occupants. Il convient de noter que les deux premières règles avaient été assouplies entre 2004 et 2007.

Les résultats d'une étude effectuée par Allen (2010-2011) montrent que, de 1999 à 2004, la plupart des ménages détenant un prêt hypothécaire assuré empruntaient le montant maximal permis, ou presque, au moment de l'achat de leur propriété. Par conséquent, le montant des nouveaux prêts hypothécaires assurés consentis durant la période en question représentait généralement entre 90 et 95 % de la valeur de la propriété acquise. Cela donne à penser que les changements apportés récemment au ratio maximum pourraient avoir une incidence notable sur le marché du logement.

# Crédit hypothécaire et procyclicité : quelques observations

Les recherches effectuées dans divers pays font ressortir l'existence d'une importante relation entre le crédit hypothécaire et l'évolution du marché de l'habitation, relation qui a joué un rôle de premier plan dans la crise des prêts hypothécaires à risque aux États-Unis ainsi que dans les phases d'emballement et d'effondrement du marché observées au Royaume-Uni (Conseil de stabilité financière, 2011).

Des données empiriques confirment que les règles auxquelles est soumis le marché hypothécaire influent grandement sur les fluctuations macroéconomiques. Almeida, Campello et Liu (2006) montrent que les pays dont le rapport prêt-valeur maximal est élevé sont ceux où les prix des maisons et la demande de nouveaux prêts hypothécaires sont les plus sensibles aux chocs de revenu (autrement dit, où la procyclicité est la plus prononcée). Lamont et Stein (1999) étaient parvenus aux mêmes conclusions dans une étude portant sur les villes américaines où une forte proportion des ménages étaient lourdement endettés (en raison d'un rapport prêtvaleur élevé).

À l'aide de microdonnées, des chercheurs ont aussi analysé le lien entre le financement résidentiel et le comportement des ménages. S'appuyant sur les chiffres d'une agence d'évaluation du crédit aux États-Unis et sur des données ventilées par code postal concernant le prix des maisons. Mian et Sufi (2009a) constatent que les banques américaines ont rendu le crédit plus disponible pour les acquéreurs d'une première maison et que cet assouplissement a été déterminant dans l'augmentation de l'endettement des ménages entre 2002 et 2005. Mian et Sufi (2009b) observent que le renchérissement des maisons a également permis aux ménages qui étaient déjà propriétaires d'accroître de facon considérable leur endettement. De plus, ils démontrent que le taux de défaillance de ceux qui avaient tiré parti de la hausse de leur patrimoine immobilier a bondi après que la tendance se fut inversée. Leur recherche met nettement en lumière la relation qui existe entre l'effet de rétroaction liant le prix des maisons et la dette des ménages, d'une part, et le degré de fragilité du système financier, d'autre part.

> Les résultats indiquent que le plafond établi pour le rapport prêt-valeur pourrait aider à tempérer la procyclicité des fluctuations des prix et des niveaux d'activité sur le marché de l'habitation.

Enfin, Ortalo-Magné et Rady (1999) ont mis au point un modèle d'accès progressif à la propriété faisant intervenir de jeunes et de vieux ménages, dans lequel les premiers cherchent à troquer leur appartement pour une maison à mesure qu'ils avancent en âge. L'une des principales constatations de ces auteurs est que la libéralisation du marché du crédit, sous la forme d'un relèvement du rapport prêt-valeur en l'occurrence, explique en partie l'accroissement du nombre de propriétaires occupants et le renchérissement des maisons observés lors du boom

<sup>4</sup> Au Canada, la Loi sur les banques stipule que les institutions financières de régime fédéral ne peuvent octroyer de prêt hypothécaire dont le montant est supérieur à 80 % de la valeur du bien acquis, sauf si ce prêt est assuré par un organisme public (en l'occurrence, la Société canadienne d'hypothèques et de logement) ou une firme privée. Un prêt hypothécaire assuré jouissant de la garantie du gouvernement fédéral permet de financer jusqu'à 95 % de la valeur de la propriété visée.

<sup>5</sup> Communiqué du gouvernement du Canada, 17 janvier 2011

<sup>6</sup> Communiqué du gouvernement du Canada, 16 février 2010

immobilier qu'a connu le Royaume-Uni dans les années 1980. L'autre cause possible en théorie, à savoir une hausse du revenu des ménages, n'arrive pas à rendre compte de cette évolution.

Collectivement, les résultats de ces études portent à croire que le plafond établi pour le rapport prêtvaleur dans le cas du crédit hypothécaire résidentiel pourrait aider à tempérer la procyclicité des fluctuations des prix des maisons et des niveaux d'activité sur le marché de l'habitation.

#### Modélisation des liens entre le financement résidentiel et l'économie réelle

Christensen, Corrigan, Mendicino et Nishiyama (2009) ont conçu et estimé un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique pour le Canada (le CCMN, nommé ainsi en référence à ses auteurs) mettant en scène des ménages emprunteurs et des ménages prêteurs de même qu'un marché du logement. Tout comme dans l'étude d'Iacoviello (2005). l'impatience distingue les emprunteurs des prêteurs : les premiers, parce qu'ils ne peuvent attendre et souhaitent consommer davantage dès maintenant. empruntent auprès des seconds, moins pressés de dépenser. L'attribution de degrés d'impatience variables aux divers types de ménages représentés dans un modèle est une approche courante qui permet l'activation du mécanisme de crédit. Elle traduit certaines différences dans le comportement des ménages au cours du cycle de vie, les ménages impatients correspondant aux plus jeunes, et les ménages patients, à ceux qui sont âgés et ont accumulé plus de richesse. Dans le présent modèle, les contrats de prêt précisent que les emprunteurs ne peuvent obtenir de crédit pour un montant dépassant un certain pourcentage de la valeur de leurs actifs immobiliers (le rapport prêt-valeur). Il en est souvent ainsi dans les modèles où la friction financière tient à la possibilité d'un non-respect des contrats : dans le cas qui nous occupe, le prêteur exige une garantie de l'emprunteur afin de se prémunir contre le risque de non-remboursement par ce dernier. Ce qu'il importe de retenir lorsqu'une telle contrainte existe, c'est que le prix des maisons, en augmentant, accroît la valeur de la garantie, donnant aux ménages accès à plus de financement et leur permettant du même coup de hausser leurs dépenses de consommation et de logement. Christensen et autres (2009) constatent que cette mécanique aide le modèle à mieux saisir la

relation empirique entre les données chronologiques sur les prix des maisons et la consommation.

À l'instar de beaucoup d'autres modèles du genre, le CCMN n'appréhende pas la décision des ménages de manquer à leurs obligations de paiement, un élément déterminant de la vulnérabilité du système financier. Les banques ne jouent aucun rôle explicite dans l'intermédiation du crédit - contrairement à ce qui se passe dans les modèles de Meh (2011) et de de Resende et Lalonde (2011) - puisque les contrats de prêt sont conclus directement entre les ménages prêteurs et emprunteurs. Ce modèle ne traite donc pas des pertes sur prêts, ni des tensions au sein du système bancaire, du resserrement des critères d'octroi du crédit et de l'aggravation de la phase de contraction qui peuvent découler de ces pertes. Il rend cependant compte, quoique de manière stylisée, de la rétroaction entre le relèvement du prix des maisons et l'endettement cumulatif des ménages qui est à l'origine de la procyclicité sur le marché du logement et qui, comme on l'a indiqué précédemment, a motivé certains des changements apportés récemment aux règles canadiennes en matière de financement résidentiel. Dans les sections qui suivent, nous examinons le rôle joué par cette dynamique durant la phase d'emballement du marché.

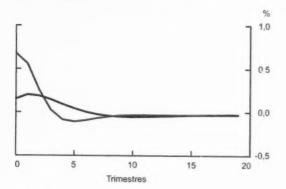
# Rapport prêt-valeur et effets de débordement issus du marché de l'habitation

Comme les ménages sont assujettis à des contraintes en matière de garantie, le niveau maximal du rapport prêt-valeur applicable au financement hypothécaire a une influence sur le degré de procyclicité qu'affichera le marché de l'habitation. Dans ce cas, il est utile d'examiner des chocs économiques ayant pris naissance sur ce marché et entraîné des variations du prix du logement. Un certain nombre de chercheurs se sont penchés par exemple sur les effets d'un choc de la demande de logements sur le secteur de l'habitation et l'ensemble de l'économie7. lacoviello et Neri (2010) constatent que les chocs de cet ordre aident grandement à cerner les fluctuations des prix des maisons aux États-Unis dans un modèle monétaire d'équilibre général dynamique et stochastique à deux secteurs. Jarociński et Smets

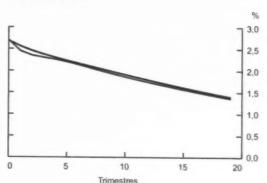
<sup>7</sup> De tels chocs tiennent parfois à une modification des préférences au profit des services de logement. Iacoviello et Neri (2010) examinent diverses interprétations possibles.

Graphiques 1a à 1d : Incidence économique d'une diminution du rapport prêt-valeur (RPV) sur la volatilité de la dette hypothécaire par suite d'une hausse de la demande de logements Écart par rapport au régime permanent

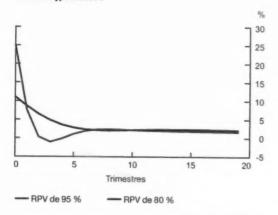




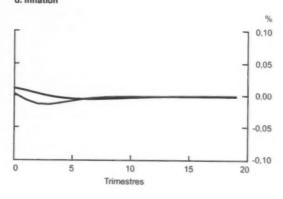
#### b. Prix des maisons



#### c. Dette hypothécaire



d. Inflation



(2008) concluent que de tels chocs peuvent expliquer une part significative de l'essor de la construction et de la montée des prix dans ce pays, mais que leur incidence sur la croissance globale du PIB et l'inflation est relativement faible.

Les graphiques 1a à 1d illustrent la réaction de l'économie à un choc positif touchant la demande de logements au sein du modèle CCMN. Ce choc correspond à une modification soudaine du désir des ménages de consommer des services de logement plutôt que d'autres biens ou des loisirs. On peut aussi l'assimiler à une hausse du rendement des investissements en immobilier résidentiel. L'accroissement de la demande de services de logement fait augmenter ces investissements, mais comme l'offre de maisons est lente à s'ajuster, leurs prix s'élèvent<sup>8</sup>,

tout comme la valeur des propriétés pouvant être données en garantie. Cette valeur accrue permet aux ménages d'emprunter davantage à même leur avoir propre foncier pour financer une hausse à court terme de leurs dépenses hors logement. Les ménages emprunteurs réduisent par la suite leur consommation et remboursent graduellement leurs dettes.

Lorsque le rapport prêt-valeur est plafonné à 80 %, les résultats de la simulation indiquent qu'une majoration de 1 % du prix des maisons s'accompagne d'une augmentation de 0,1 % de la consommation, ce qui est du même ordre que les chiffres estimatifs obtenus par lacoviello et Neri (2010) pour les

<sup>8</sup> Dans les graphiques 1b et 2b, les prix des maisons sont corrigés de l'inflation au moyen de l'indice des prix à la consommation.

<sup>9</sup> Dans cet exemple, la persistance de la réaction des prix du logement tient principalement à la forte persistance estimée du choc lui-même plutôt qu'à leur dynamique propre.

États-Unis<sup>10</sup>. Si le ratio maximal est de 95 %, la réaction initiale au chapitre de la consommation est multipliée par trois. Ainsi qu'on peut le voir aux graphiques 1a et 1c, un rapport prêt-valeur plus bas se traduit par une montée nettement moins prononcée des dépenses de consommation et de la dette des ménages en cas de hausse du prix des maisons<sup>11</sup>.

# Modifications contracycliques du rapport prêt-valeur maximal

Des discussions sur les mérites d'un aiustement au fil du temps des règles auxquelles est assujetti le marché hypothécaire ont été lancées récemment sur la scène internationale. Par exemple, les autorités d'un pays pourraient modifier le rapport prêt-valeur maximal de manière contracyclique, c'est-à-dire l'abaisser durant les périodes de flambée des prix de l'immobilier résidentiel et le relever quand ces mêmes prix sont déprimés<sup>12</sup>. Ce type d'intervention aurait pour effet d'accroître la résilience du système financier, puisqu'il obligerait les emprunteurs à verser une mise de fonds plus élevée durant les phases d'essor; par conséquent, les pertes que pourraient essuver les intermédiaires financiers lorsque les revenus et les prix des maisons diminuent s'en trouveraient amoindries. En outre, une réduction du rapport prêt-valeur - donc une hausse de la mise de fonds requise - ferait contrepoids à l'envol des prix en limitant le montant que les propriétaires peuvent emprunter à même leur avoir propre foncier ou en vue de financer l'achat d'une plus grosse demeure.

Au moyen d'un modèle inspiré d'un modèle antérieur (Christensen et autres, 2009), Christensen et Meh (à paraître) explorent la contribution d'un rapport

prêt-valeur maximal variable dans le temps<sup>13</sup>. Ils étudient les conséquences de l'établissement, par les autorités, du ratio en question à moins de 80 % — sa valeur sur longue période — en réaction à une vive expansion du crédit. L'ampleur de la variation contracyclique du rapport prêt-valeur est déterminée par une disposition réglementaire qui lie cette variation au niveau auquel se situe le crédit hypothécaire par rapport à son volume de long terme.

Les cycles d'envolée et de chute observés dans le secteur du logement sont souvent attribués, partiellement du moins, à un assouplissement des critères d'approbation des prêts hypothécaires. Penchonsnous maintenant sur le cas où les bailleurs de fonds eux-mêmes accroissent leur offre de crédit et voyons ce qui se passe alors si le rapport prêt-valeur est réduit pour faire contrepoids à cette évolution.

Toujours dans leur étude à paraître. Christensen et Meh modélisent une hausse de l'offre de crédit liée à un facteur exogène, à savoir une modification de la perception des prêteurs au sujet de la qualité des garanties immobilières fournies. Les graphiques 2a à 2d illustrent les effets d'un choc important qui majore de 5 % la valeur d'une garantie constituée d'une unité de logement, dans un contexte où le rapport prêt-valeur demeure constant, à 80 %. On constate que les emprunteurs tirent immédiatement parti de l'augmentation de leur capacité d'emprunt pour accroître le montant de leur prêt hypothécaire et qu'ils affectent les fonds obtenus à des dépenses tant de consommation que de logement. Le rythme de croissance du crédit hypothécaire qui en découle pour la première année est à peu près le même que le taux d'expansion annuel moven de la dette hypothécaire observé aux États-Unis pendant le boom du logement de 2003-2006. En réponse à l'intensification de la demande, les prix des maisons grimpent, entraînant dans leur sillage la valeur de la garantie immobilière et la capacité d'emprunt des ménages.

Une caractéristique notable de ce type de choc et du choc de demande de logements est qu'ils agissent très peu sur l'évolution des prix à la consommation<sup>14</sup>. C'est ce qui s'est produit aux États-Unis entre 2003 et 2006, où l'inflation est restée modeste

<sup>10</sup> lacoviello et Neri utilisent un ratio maximal de 85 % dans leur modèle. Leurs résultats sont légèrement supérieurs au taux de 5,7 % constaté par Pichette (2004) en ce qui concerne la propension marginale des ménages canadiens à consommer la richesse tirée des actifs immobiliers et s'inscrivent dans la portion supérieure de la fourchette des estimations établies par Flood. Morin et Kolet (2008).

<sup>11</sup> Dans ce type de modèle, la réaction du prix des maisons à un choc de la demande de logements est peu sensible au niveau du rapport prêtvaleur. Néanmoins, le modèle reproduit bien les effets quantitatifs non négligeables des modifications de ce ratio, comme en témoigne l'essor de la consommation des ménages faisant l'objet de contraintes. Les effets de cycle de vie et l'hétérogénéité des types d'habitations, qui ne sont pas représentés dans le modèle, pourraient s'avérer des variables utiles dans la détection d'effets plus importants sur les prix des maisons. Par exemple, une hausse du rapport prêt-valeur pourrait amener les jeunes ménages dont l'accès au crédit est ainsi amélioré à faire des offres plus élevées à l'achat d'une première maison, ce qui accroîtrait la richesse des ménages occupant de telles maisons et leur permettrait d'acquérir une plus grande demeure.

<sup>12</sup> Une modification des pondérations du risque relatif au crédit hypothécaire utilisées pour le calcul de l'adéquation des fonds propres est une autre approche ayant été envisagée (Borio, Furfine et Lowe, 2001; Banque d'Angleterre, 2009).

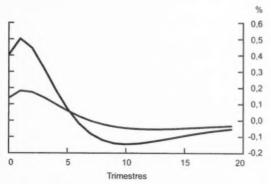
<sup>13</sup> Des chercheurs d'autres institutions ont aussi commencé à s'intéresser à ce genre de questions. Nous pensons ici notamment à Kannan, Rabanal et Scott (2009), à Angelini, Neri et Panetta (2011) ainsi qu'à Lambertini, Mendicino et Punzi (2011).

<sup>14</sup> Leur influence serait un peu plus prononcée si la mesure de l'inflation comprise dans le modèle incluait l'effet direct du renchérissement des maisons, comme le fait l'indice canadien des prix à la consommation.

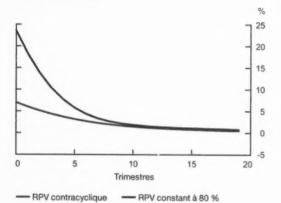
#### Graphiques 2a à 2d : Incidence économique d'une modification contracyclique du rapport prêt-valeur maximal en réaction à un accroissement de l'offre de crédit

Écart par rapport au régime permanent

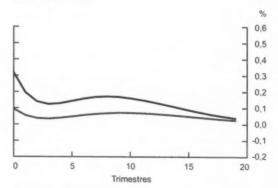




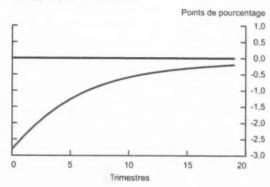
#### c. Dette hypothécaire



b. Prix des maisons



d. Rapport prêt-valeur maximal



alors que les prix des maisons s'envolaient<sup>15</sup>. La faible incidence de ces chocs s'explique de deux façons: 1) leur effet est surtout ressenti par les ménages soumis à des contraintes de crédit (lesquels sont moins nombreux que les ménages prêteurs) et par le secteur du logement (qui est de petite taille); 2) les ménages travaillent davantage, ce qui tempère les pressions à la hausse sur les coûts de production<sup>16</sup>. L'inflation étant peu touchée, les taux directeurs n'ont pas à être relevés pour neutraliser les chocs en question. Cette stabilité des taux d'intérêt alimente à son tour l'essor du crédit hypothécaire et le renchérissement des maisons.

Au lieu de demeurer constant, le rapport prêt-valeur maximal peut varier pour contenir la progression de l'endettement des ménages. Les graphiques 2a à 2d indiquent également quelles sont les incidences d'un choc d'offre de crédit lorsque les autorités abaissent le rapport prêt-valeur réglementaire en réponse à la hausse du crédit hypothécaire observée. Dans ce cas-ci, la chute du ratio en question, maintenue sur vingt trimestres approximativement, ampute des deux tiers environ la poussée de la dette hypothécaire. L'augmentation du prix des maisons et de la consommation est aussi réduite en gros du tiers par rapport au sommet enregistré dans le scénario postulant un ratio constant. Cette fois encore, les taux directeurs bougent à peine. Selon ce scénario. le rapport prêt-valeur n'a pas à beaucoup diminuer pour que la hausse soit moindre : on n'a retranché du ratio que 2,8 points de pourcentage environ, pour

<sup>15</sup> Aux États-Unis, des chocs compensatoires, comme une baisse des prix des produits importés, ont aussi contribué au maintien de bas taux d'inflation.

<sup>16</sup> Ils travaillent plus parce que les coûts liés à la nausse du nombre des heures travaillées sont inférieurs aux avantages que les revenus additionnels gagnés leur procurent en leur permettant d'accroître leur consommation de services de logement.

le faire passer de 80 % à un peu plus de 77 % <sup>17</sup>. Dans ce modèle, les variations du rapport prêt-valeur maximal se révèlent plus efficaces que les mesures de politique monétaire pour modérer l'ampleur des cycles d'envolée et de chute du marché immobilier, car elles ciblent mieux la source de la volatilité.

Une réserve de taille s'impose cependant au sujet des conclusions de cette recherche: en effet, les prêts hypothécaires représentés dans le modèle ont de courtes échéances et sont renouvelés plus fréquemment que ce n'est le cas dans la réalité. Les modifications apportées au rapport prêt-valeur maximal réglementaire dans le cadre du modèle ont donc une incidence sur l'ensemble des prêts hypothécaires pour chaque période. Comme, dans les faits, ces modifications ne concerneraient que les ménages qui contractent un nouvel emprunt hypothécaire ou procèdent à un refinancement, le modèle exagère leur incidence sur le volume total des prêts hypothécaires, la consommation et l'économie réelle.

#### Conclusion

Nous venons d'analyser ici le rôle tenu par le levier d'endettement des ménages et les garanties immobilières dans la procyclicité du marché du logement ainsi que l'utilisation potentielle du rapport prêtvaleur — soit en modifiant le niveau où il se situe, soit en faisant évoluer le ratio de manière contracyclique — pour atténuer l'ampleur du cycle. Les modèles que nous avons examinés contribuent de façon importante à mieux faire comprendre les liens entre le financement résidentiel, la vulnérabilité du système financier et l'activité économique réelle.

Pour bien saisir l'incidence des politiques suivies en matière de financement résidentiel sur la vulnérabilité des institutions financières, il faudra mener d'autres travaux dont l'objet sera de modéliser explicitement la relation entre les facteurs à l'origine de la procyclicité et l'accumulation de fragilités au sein du système financier. En outre, on devra mieux prendre en compte la manière dont les pertes que subissent les intermédiaires financiers se soldent par un resserrement des critères d'octroi des prêts et une amplification de la phase de contraction cyclique. En définitive, l'évaluation des mesures macroprudentielles devra inclure les avantages que comporterait une diminution du nombre de crises et de reculs de l'activité ainsi que les torts causés à la croissance à long terme par des coûts d'intermédiation financière plus élevés.

> Il faudra mener d'autres travaux en vue de modéliser explicitement la relation entre les facteurs à l'origine de la procyclicité et l'accumulation de fragilités au sein du système financier.

Par ailleurs, il reste à examiner les nombreuses questions pratiques que poserait la mise en œuvre, par les pouvoirs publics, de mesures réglementaires contracycliques. Par exemple, à quel moment les autorités devraient-elles appliquer de telles mesures et de quelle manière rendraient-elles compte de l'atteinte des objectifs en la matière? Quels outils conviendraient le mieux à leurs interventions, selon les circonstances? Sur quels renseignements devraient-elles fonder leurs décisions? Voilà autant de questions qui intéressent les décideurs publics et constituent un terreau fertile pour la recherche.

<sup>17</sup> Dans ce modèle, la dette et les prix des maisons réagissent plus fortement au choc si le rapport prêt-valeur en longue période est relevé (à 95 %, par exemple, comme dans le scénario présenté aux graphiques 1a à 1d). Il reste que dans ce cas, une réduction de 2,8 points de pourcentage du rapport prêt-valeur produit une décélération similaire de la hausse des prix des maisons et de la dette hypothécaire, toutes proportions gardées.

#### Ouvrages et articles cités

- Ahearne, A. G., J. Ammer, B. M. Doyle, L. S. Kole et R. F. Martin (2005). House Prices and Monetary Policy: A Cross-Country Study, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale des États-Unis, coll. « International Finance Discussion Papers », nº 841.
- Allen, J. (2010-2011). « La concurrence sur le marché hypothécaire canadien », Revue de la Banque du Canada, hiver, p. 1-10.
- Almeida, H., M. Campello et C. Liu (2006). « The Financial Accelerator: Evidence from International Housing Markets », *Review of Finance*, vol. 10, n° 3, p. 321-352.
- Angelini, P., S. Neri et F. Panetta (2011). *Monetary* and *Macroprudential Policies*, document de travail n° 801, Banque d'Italie.
- Banque d'Angleterre (2009). The Role of Macroprudential Policy, document d'analyse, 21 novembre.
- Borio, C., C. Furfine et P. Lowe (2001). « Procyclicality of the Financial System and Financial Stability: Issues and Policy Options », Marrying the Macro- and Microprudential Dimensions of Financial Stability, Banque des Règlements Internationaux, coll. « BIS Papers », nº 1, p. 1-57.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino et S.-I. Nishiyama (2009). Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle, document de travail nº 2009-26, Banque du Canada.
- Christensen, I., et C. Meh (à paraître). Countercyclical Loan-to-Value Ratios and Monetary Policy, document de travail, Banque du Canada.
- Claessens, S., M. A. Kose et M. E. Terrones (2008). What Happens During Recessions, Crunches and Busts?, document de travail n° WP/08/274, Fonds monétaire international.
- Comité sur le système financier mondial (2010).

  Macroprudential Instruments and Frameworks:

  A Stocktaking of Issues and Experiences, coll.

  « CGFS Papers », n° 38.
- Conseil de stabilité financière (2011). Thematic Review on Mortgage Underwriting and Origination Practices. Internet: http://www.financialstabilityboard.org/publications/r\_110318a.pdf.

- Crowe, C., G. Dell'Ariccia, D. Igan et P. Rabanal (2011). *Policies for Macrofinancial Stability:*Options to Deal with Real Estate Booms, Fonds monétaire international, coll. « IMF Staff Discussion Notes », n° SDN/11/02.
- de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 13-24.
- Flood, K., S. Morin et I. Kolet (2008). « Prix des logements et dépenses de consommation », Revue de la Banque du Canada, été, p. 35-49.
- lacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle », *The American Economic Review*, vol. 95, n° 3, p. 739-764.
- Iacoviello, M., et S. Neri (2010). "Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model", American Economic Journal: Macroeconomics, vol. 2, n° 2, p. 125-164.
- Jarociński, M., et F. Smets (2008). House Prices and the Stance of Monetary Policy, document de travail no 891, Banque centrale européenne.
- Kannan, P., P. Rabanal et A. Scott (2009). Monetary and Macroprudential Policy Rules in a Model with House Price Booms, document de travail no WP/09/251, Fonds monétaire international.
- Lambertini, L., C. Mendicino et M. T. Punzi (2011).

  Leaning Against Boom-Bust Cycles in Credit and
  Housing Prices, document de travail n° 8-2011,
  Banque du Portugal.
- Lamont, O., et J. C. Stein (1999). « Leverage and House-Price Dynamics in U.S. Cities », *The RAND Journal of Economics*, vol. 30, n° 3, p. 498-514.
- Meh, C. (2011). « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », Revue de la Banque du Canada, présente livraison, p. 25-36.
- Mian, A., et A. Sufi (2009a). « The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the U.S. Mortgage Default Crisis », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, no 4, p. 1449-1496.

#### Ouvrages et articles cités (suite)

- Mian, A., et A. Sufi (2009b). House Prices, Home Equity-Based Borrowing, and the U.S. Household Leverage Crisis, document de travail no 15283, National Bureau of Economic Research.
- Ortalo-Magné, F., et S. Rady (1999). « Boom In, Bust Out: Young Households and the Housing Price Cycle », *European Economic Review*, vol. 43, nos 4-6, p. 755-766.
- Pichette, L. (2004). « Les effets de richesse sont-ils importants au Canada? », Revue de la Banque du Canada, printemps, p. 33-39.
- Reinhart, C. M., et K. S. Rogoff (2009). *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

- Tomura, H. (2010). « International Capital Flows and Expectation-Driven Boom-Bust Cycles in the Housing Market », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 10, p. 1993-2009.
- Wong, E., T. Fong, K.-F. Li et H. Choi (2011). Loan-to-Value Ratio as a Macro-Prudential Tool — Hong Kong's Experience and Cross-Country Evidence, document de travail nº 01/2011, Autorité monétaire de Hong Kong.

# L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien

Marc Larson et Étienne Lessard, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Concevoir une stratégie judicieuse de gestion de la dette publique à moyen terme est un travail complexe qui exige un juste équilibre entre les coûts et les risques. De plus, toute modification de la structure de la dette doit être envisagée dans une perspective à long terme.
- Les gestionnaires de la dette fédérale disposent de divers outils d'analyse leur permettant d'évaluer les relations d'arbitrage entre coûts et risques qui sont associées à différentes stratégies d'emprunt. Ils se servent de ces instruments, tout en faisant appel à leur jugement et à leur expérience, pour construire la stratégie de gestion de la dette canadienne à moyen terme.
- Le maintien d'un dialogue ouvert avec les acteurs de marché est un élément important du processus décisionnel menant au choix d'une stratégie.

'attention dont les niveaux de dette souveraine et la viabilité des programmes d'emprunt des pays ont fait l'objet récemment a réaffirmé l'importance de bien structurer et gérer la dette publique¹. Mais pour maintenir la stabilité et la modicité des coûts d'emprunt, une stratégie judicieuse de gestion de la dette doit s'articuler avec d'autres politiques, dont une politique budgétaire saine et une politique monétaire apte à garder l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible, ainsi qu'avec un système financier efficient.

Le Canada a beau afficher le ratio de la dette fédérale au produit intérieur brut (PIB) le plus faible parmi les pays du G7, soit environ 34 %, il reste que la conception d'une stratégie de gestion de la dette² propre à concilier de multiples facteurs de coût et de risque demande beaucoup d'efforts et de planification³. Une stratégie bien pensée peut s'avérer des plus bénéfiques sur le plan financier. Les intérêts versés annuellement par l'État canadien sur sa dette d'un peu plus de 575 milliards de dollars qu'il a contractée sur les marchés (**Graphique 1**) avoisinent 17 milliards, ce qui représente environ 8 % de ses recettes fiscales⁴.

En sa qualité d'agent financier du gouvernement fédéral, la Banque du Canada fournit des conseils stratégiques sur la gestion de la dette publique et veille à la conduite des opérations qui s'y rattachent,

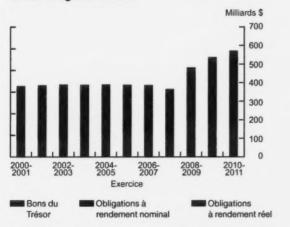
<sup>1</sup> Le présent article porte sur les titres de dette libellés en dollars canadiens émis par le gouvernement fédéral. Sont donc exclus les titres des sociétés d'État fédérales et les obligations émises en devises par le gouvernement canadien pour approvisionner le Compte du fonds des changes.

<sup>2</sup> La stratégie de gestion de la dette énonce les objectifs, la stratégie et les plans du gouvernement canadien relativement à la gestion de ses emprunts sur les marchés intérieur et extérieur, de ses autres passifs financiers et des actifs correspondants.

Voir le budget 2011 du gouvernement canadien, à l'adresse http://www. budget.gc.ca/2011/home-accueil-fra.html.

<sup>4</sup> Voir les comptes publics du Canada pour 2010, à l'adresse http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/txt/72-fra.html.

#### Graphique 1 : Encours des bons du Trésor et des obligations d'État



Source : Banque du Canada

Dernière observation: 31 mars 2011

telles que les adjudications de titres d'État. Comme les décisions finales concernant la stratégie de gestion de la dette reviennent au ministre des Finances, des liens de collaboration ont été établis entre la Banque et le ministère au sein de divers comités destinés à assurer une prise de décision efficace<sup>5</sup>.

Dans le cadre du budget qu'il a déposé le 22 mars dernier, le gouvernement fédéral a dévoilé une nouvelle stratégie de gestion de la dette à moyen terme<sup>6</sup>. Celle-ci met davantage l'accent sur l'émission d'obligations à courte et moyenne échéance (2, 3 et 5 ans). Elle prévoit également des mesures bien précises, dont la réduction de l'encours des bons du Trésor et des changements de dates d'échéance pour certaines obligations, afin de diminuer le montant de la dette à échéance rapprochée. Le présent article donne des précisions sur le processus décisionnel qui a mené à la formulation de cette nouvelle stratégie. Il aborde tour à tour les objectifs de gestion de la dette, le processus de modélisation, la perspective à long terme qui a présidé à la prise de décision, la stratégie de communication et les mesures qui permettent de suivre et d'analyser l'évolution de la structure de la dette dans le temps.

# Les objectifs de gestion de la dette

L'objectif fondamental de la gestion de la dette consiste à obtenir un financement stable à faible coût permettant de combler les besoins financiers du gouvernement du Canada. Cet objectif renvoie à la notion fondamentale d'arbitrage entre coûts et risques à laquelle le gouvernement est confronté en tant qu'emprunteur : les instruments de dette à courte échéance sont généralement moins coûteux que ceux à longue échéance, mais ils sont plus risqués, en ce sens que leurs coûts annuels sont plus variables. Un objectif connexe consiste à préserver la liquidité et l'efficience du marché des titres d'État. Un marché qui fonctionne bien attire un large public d'investisseurs et stimule la demande, ce qui aide à maintenir les coûts d'emprunt à un niveau bas et stable et procure des avantages élargis aux marchés intérieurs de capitaux7.

L'objectif fondamental de la gestion de la dette consiste à obtenir un financement stable à faible coût.

Le gouvernement poursuit ces objectifs dans le respect des grands principes de gestion de la dette que sont la prudence, la transparence, la liquidité et la régularité. L'observation de ces principes donne l'assurance que les décisions relatives à la stratégie d'emprunt s'inscrivent dans une perspective à long terme, équilibrent les coûts et les risques, sont communiquées rapidement et en toute transparence aux opérateurs de marché et soutiennent la liquidité du marché des titres du gouvernement canadien.

L'adhésion à ces objectifs et à ces principes contribue à ce que le cadre opérationnel soit conforme aux pratiques exemplaires d'emprunteurs souverains comparables.

<sup>5</sup> On trouvera une description détaillée du cadre de gouvernance en matière de gestion de la trésorerie à l'adresse http://www.fin.gc.ca/treas/ goveev/tmgf03\_1-fra.asp.

<sup>6</sup> La stratégie de gestion de la dette pour 2011-2012 peut être consultée à l'adresse http://www.fin.gc.ca/pub/dms-sgd/index-fra.asp.

<sup>7</sup> Le bon fonctionnement du marché des titres de l'État canadien favorise aussi celui des autres marchés financiers du pays (p. ex., les marchés des titres d'administrations publiques provinciales, des titres d'emprunt de sociétés et des produits dérivés) en plus de soutenir la mise en œuvre de la politique monétaire.

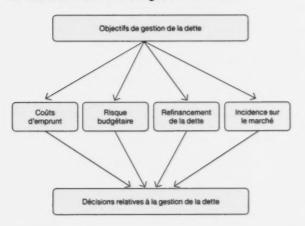
#### L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme : une démarche complexe

Bâtir une stratégie de gestion de la dette à moyen terme est un processus complexe qui exige un juste équilibre entre les nombreux éléments tributaires des objectifs et des principes de gestion de la dette (voir l'encadré). Il faut prendre en considération les coûts d'emprunt prévus, leur variabilité annuelle projetée et leur incidence éventuelle sur le solde budgétaire (risque budgétaire), l'encours de la dette qui arrive à échéance ou qui est refinancée au cours d'une période donnée et le maintien du bon fonctionnement du marché des titres émis par le gouvernement du Canada (incidence sur le marché) (Figure 1).

Pour concilier ces considérations divergentes, les gestionnaires de la dette publique canadienne ont mis au point diverses approches d'évaluation des coûts et des risques respectifs des stratégies d'emprunt. Ces approches sont de trois ordres : conception d'outils d'analyse qui viennent compléter le jugement et l'expérience des gestionnaires, comme la modélisation de l'incertitude entourant le comportement futur de l'économie et des taux d'intérêt et leurs effets sur le solde budgétaire; construction de mesures destinées à suivre la trajectoire des coûts et des risques associés à la structure de la dette; et consultation des acteurs de marché.

La suite de l'article brosse un tableau d'ensemble de ces outils et approches.

Figure 1 : Facteurs pris en considération dans les décisions relatives à la gestion de la dette



#### Le processus de modélisation

La capacité de modélisation de la dette fédérale s'est accrue progressivement au fil du temps. Il v a une dizaine d'années, un modèle de base a été concu pour évaluer et quantifier la variabilité prévue des coûts de la dette. Depuis, des variables macroéconomiques, telles que l'inflation et l'écart de production, ont été intégrées au modèle afin de permettre l'étude de la relation entre ces variables et les besoins d'emprunt de l'État, et le moteur de simulation qui produit les trajectoires futures des taux d'intérêt a été amélioré. La version actuelle du modèle est l'aboutissement de recherches considérables menées au cours des cinq dernières années<sup>8</sup>. D'après les commentaires reçus de l'étranger, il s'agit d'un des modèles les plus perfectionnés qui aient été élaborés par des gestionnaires de dette souveraine.

Un modèle sert à formaliser un raisonnement intuitif et à mieux appréhender des phénomènes du monde réel que l'interdépendance étroite de leurs composantes ou la multiplicité de leurs composantes indépendantes rendent complexes. Le modèle canadien de gestion de la dette ne fait pas exception à la règle. Les trajectoires futures de l'économie, des taux d'intérêt et des besoins financiers de l'État sont toutes incertaines et entretiennent des liens complexes. Le modèle apporte de l'information sur les relations d'arbitrage qui existent entre les coûts d'emprunt de l'État et les risques associés à diverses stratégies de financement. Il permet aussi aux gestionnaires de suivre ces arbitrages dans une vaste gamme de scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt, et donc de faire une évaluation exhaustive des différentes options de financement. Le but premier de l'analyse est de trouver une combinaison de bons du Trésor, d'obligations à rendement nominal et d'obligations indexées sur l'inflation qui assure le maintien d'un profil de risque prudent tout en abaissant au maximum les charges d'intérêt et en favorisant le bon fonctionnement du marché des titres d'État.

Avec les centaines de stratégies qu'il génère, dont chacune prévoit des proportions différentes de titres à courte, moyenne et longue échéance, le modèle canadien de gestion de la dette oriente de façon générale l'élaboration de la stratégie d'emprunt. Par

<sup>8</sup> La Banque du Canada publie dans son site Web plusieurs documents de travail sur les aspects techniques du modèle. Bolder et Rubin (2007), par exemple, décrivent et évaluent en détail diverses techniques d'optimisation. Pour un exposé complet du modèle, voir Bolder (2008) ainsi que Bolder et Deeley (2011).

#### Bref historique de la stratégie de gestion de la dette

Au cours des vingt dernières années, la stratégie de gestion de la dette canadienne a évolué de pair avec le cadre budgétaire et le contexte économique. Ces deux décennies peuvent être divisées en quatre périodes :

#### 1991-1994

Pour améliorer la situation financière du pays dans un contexte marqué par la volatilité des taux d'intérêt et les niveaux d'endettement élevés, le gouvernement se donne pour priorité d'allonger l'échéance moyenne de sa dette. La principale mesure utilisée pour suivre les progrès à cet égard est la part de la dette à taux fixe (la proportion de l'encours qui arrive à échéance dans plus de douze mois). Ce chiffre passe de 50 à 55 % au cours de la période.

#### 1995-2002

En 1995, le gouvernement annonce qu'il portera le pourcentage de la dette à taux fixe à 65 % avant la fin de 2004-2005. L'objectif est de donner une orientation plus prudente à la structure de la dette,

compte tenu de la volatilité grandissante des marchés, et d'atténuer le risque de refinancement. La cible de 65 % est atteinte dès 1997. Par la suite, la structure de la dette est révisée annuellement et gérée de façon à maintenir la part de la dette à taux fixe à environ deux tiers.

#### 2003-2007

En 2003, il est décidé de ramener la cible de deux tiers à 60 % dans un délai de cinq ans. Cette décision, qui intervient dans un contexte où le ratio de la dette au PIB diminue, traduit la volonté de réduire les coûts d'emprunt prévus en abaissant la part de la dette à taux fixe. La cible de 60 % est atteinte en 2006-2007, avant que la crise financière n'éclate vers la fin de 2007.

#### 2008-2011

Les besoins d'emprunt accrus engendrés par la crise financière réaffirment l'importance de la pratique qu'a adoptée le gouvernement de revoir régulièrement sa stratégie d'emprunt.

exemple, l'analyse de modélisation réalisée en 2010 a montré que, dans un large éventail de scénarios de taux d'intérêt, les portefeuilles de dette à prédominance d'obligations à court et à moyen terme permettraient à la fois de réduire l'exposition au risque de refinancement et de rehausser l'efficience de la structure de la dette à long terme, c'est-à-dire de réduire les coûts pour un niveau de risque donné ou, inversement, de réduire le risque pour un niveau de coût donné.

Avec les centaines de stratégies qu'il génère, le modèle canadien de gestion de la dette oriente de façon générale l'élaboration de la stratégie d'emprunt.

Le processus de modélisation qui est utilisé à l'appui de la stratégie de gestion de la dette à moyen terme se décompose en cinq étapes :

- génération de scénarios aléatoires (stochastiques) d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt;
- 2. calcul des coûts de la dette et des risques;
- choix des stratégies et de la composition des portefeuilles optimaux;
- imposition de contraintes d'émission minimale afin de préserver le bon fonctionnement des marchés;
- analyse des résultats (sensibilité, scénarios, tests de solidité).

#### Étape 1 : génération de scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt

À l'aide d'un modèle stochastique conçu à cet effet, on génère de multiples scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt sur de longues périodes (p. ex., 10 000 scénarios sur 10 ans)<sup>9</sup>. Les variables considérées sont l'écart de production, l'inflation, le taux du financement à un jour, la courbe de rendement et les besoins d'emprunt de l'État.

#### Étape 2 : calcul des coûts et des risques

On chiffre les coûts de la dette pour le gouvernement ainsi que les risques associés à une stratégie de financement déterminée<sup>10</sup>. Dans le cas des coûts, il suffit de calculer la moyenne annuelle des charges d'intérêt, exprimée en dollars ou en pourcentage de l'encours total de la dette, à un horizon de simulation précis (p. ex., dix ans).

Les risques sont quant à eux plus complexes à quantifier, car ils peuvent être appréhendés au moyen de caractéristiques différentes, suivant les objectifs stratégiques de l'État. Dans le contexte de la modélisation de la dette, le risque peut être mesuré par l'encours des titres qui arriveront à échéance ou devront être refinancés au cours d'une période particulière (en un seul jour, trimestre ou année), le degré de volatilité des frais d'intérêt (sur douze mois par exemple) et le degré de variabilité du solde budgétaire de l'État imputable à la corrélation entre les coûts d'emprunt et l'évolution des recettes et dépenses publiques. Les gestionnaires peuvent atténuer les risques en modifiant la structure d'émission de la dette, mais ils disposent également d'autres outils davantage ciblés. Ainsi, un programme de rachat d'obligations et un plan de liquidité<sup>11</sup> peuvent contribuer à limiter le risque de refinancement de la dette.

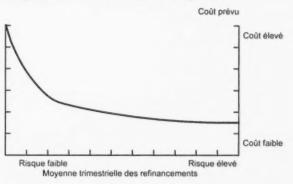
#### Étape 3 : choix des stratégies optimales

Cette étape consiste à examiner un large éventail de stratégies de financement, dont une partie peut comporter l'émission de titres pour certaines échéances seulement. À l'aide d'un algorithme d'optimisation, les gestionnaires déterminent quelles stratégies offrent le meilleur arbitrage entre coûts et risques ou sont les moins coûteuses pour un

niveau de risque donné. Ils obtiennent de la sorte une courbe représentant les stratégies les plus efficientes, analogue à la frontière efficiente des portefeuilles, de même que les pondérations des portefeuilles correspondant à ces stratégies.

Les graphiques 2 et 3 présentent les résultats d'un exercice d'optimisation où le risque est mesuré sur la base de la dette à refinancer. Notons que l'exercice peut être répété pour d'autres mesures du risque. Le **Graphique 2** illustre la frontière efficiente des structures de dette optimales (coût le plus bas pour un niveau de risque précis). À mesure qu'on s'éloigne de l'origine, les coûts d'emprunt prévus diminuent et le risque de refinancement augmente, la part des titres à longue échéance reculant au profit de celle des titres à courte échéance. Le **Graphique 3** indique comment la part de la dette à court terme au sein du

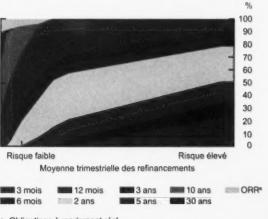
Graphique 2 : Frontière des coûts prévus



Source : Banque du Canada

Dernière observation : 24 mai 2011

Graphique 3: Pondérations des portefeuilles optimaux



a. Obligations à rendement réel
 Source : Banque du Canada

Dernière observation : 24 mai 2011

11 Un plan de liquidité consiste à maintenir un niveau suffisant d'actifs financiers liquides pour faire face aux obligations de paiement dans les cas où l'accès normal aux marchés serait entravé.

<sup>9</sup> Les caractéristiques des modèles utilisés sont exposées en détail dans plusieurs documents de travail de la Banque du Canada. Voir, par exemple, Bolder (2001 et 2006), Bolder et Gusba (2002) ainsi que Bolder et Liu (2007).

<sup>10</sup> À chaque stratégie de financement correspond un portefeuille de bons du Trésor à 3, 6 et 12 mois, d'obligations à rendement nominal à 2, 3, 5, 10 et 30 ans et d'obligations à 30 ans indexées sur l'inflation (obligations à rendement réel). Les obligations émises en devises par le gouvernement canadien pour approvisionner le Compte du fonds des changes sont exclues du fait qu'elles sont gérées selon un système d'appariement des actifs et des passifs.

portefeuille optimal évolue le long de la frontière efficiente. À chaque couleur correspond un type d'instrument de dette émis par le gouvernement canadien. Ce graphique montre que les structures à faible risque se composent principalement de titres à long terme (obligations à rendement nominal à 10 et à 30 ans et obligations à rendement réel), tandis que celles à risque élevé comprennent surtout des titres à échéance rapprochée (bons du Trésor à 3, 6 et 12 mois et obligations à 2 ans).

#### Étape 4 : imposition de contraintes

Les stratégies envisagées jusqu'à maintenant ne couvrent pas nécessairement toutes les échéances, ce qui peut contrevenir à l'objectif de l'État de préserver le bon fonctionnement du marché de ses titres. Il convient donc d'imposer des contraintes d'émission minimale pour chacune des échéances choisies <sup>12</sup>. Les niveaux d'émission minimaux varient selon l'échéance et sont généralement fonction des émissions antérieures, des commentaires recueillis auprès des acteurs de marché et du jugement des gestionnaires.

#### Étape 5 : analyse des résultats

Pour tester la robustesse des résultats de la modélisation et leur sensibilité aux hypothèses sousjacentes et aux caractéristiques idiosyncrasiques intégrées au modèle, divers scénarios sont simulés et leur incidence est analysée. Les simulations visent à évaluer les effets d'une modification des hypothèses concernant la croissance à long terme du PIB, l'inflation, les besoins d'emprunt du gouvernement, le niveau des taux d'intérêt et l'écart entre les taux à court et à long terme. À l'aide de différents modèles de taux d'intérêt, on mesure également la sensibilité des résultats globaux aux caractéristiques propres à chaque modèle.

#### Une perspective à long terme

Il pourrait s'écouler bien des années avant que l'objectif d'une structure de dette plus efficiente soit pleinement réalisé étant donné la part modeste des émissions annuelles d'obligations dans l'encours total de la dette et la longueur de certaines échéances, qui peut atteindre 30 ans. En outre, comme les titres du gouvernement canadien servent de référence pour l'établissement des prix d'autres instruments sur le marché des titres à revenu fixe, les gestionnaires de la dette cherchent à éviter les changements abrupts ou potentiellement perturbateurs de la taille et de la fréquence des émissions annuelles. Toute modification de la structure d'émission de la dette publique doit, par conséquent, être envisagée dans une perspective à long terme.

La poursuite d'objectifs précis à long terme ne doit pas empêcher une certaine souplesse dans la stratégie retenue.

La poursuite d'objectifs précis à long terme ne doit pas empêcher une certaine souplesse dans la stratégie retenue. Les plans d'émission annuels doivent être assez flexibles pour s'adapter à l'évolution des conditions budgétaires et économiques et faire en sorte que les besoins financiers du gouvernement puissent être satisfaits en tout temps.

#### Une stratégie de communication

Le maintien d'un dialogue ouvert avec les acteurs de marché est un élément important du processus décisionnel menant au choix d'une stratégie d'emprunt. Des consultations ont lieu chaque année de même qu'avant l'appel de soumissions relatif à chaque adjudication, et d'autres sont menées de façon ponctuelle auprès des investisseurs et des distributeurs de titres d'État.

En tant que plus gros émetteur de titres à revenu fixe libellés en dollars canadiens, le gouvernement voit dans ce dialogue une composante essentielle de son engagement à préserver le bon fonctionnement du marché de ses titres ainsi qu'une partie intégrante du processus de gestion de la dette.

Chaque année, des responsables de la Banque du Canada et du ministère des Finances sollicitent l'avis des distributeurs de titres d'État, des investisseurs institutionnels et des autres parties intéressées sur des questions liées à la conception et aux modalités du programme d'emprunt intérieur du gouvernement fédéral pour l'année à venir et à plus long terme.

Ces consultations portent habituellement sur les conditions générales du marché, l'efficacité des programmes d'émission d'obligations et de bons du Trésor, les opérations de rachat d'obligations et diverses considérations d'ordre opérationnel. Elles

<sup>12</sup> En permettant l'échange de titres peu liquides contre d'autres qui appartiennent à une émission de référence, le programme de rachat d'obligations peut également contribuer à maintenir un volume d'émission minimal pour certaines échéances.

aident ainsi à valider de nombreuses hypothèses de modélisation, en particulier celles qui sont liées au niveau d'émission minimal nécessaire au maintien du bon fonctionnement des marchés. Elles donnent également l'occasion de discuter de diverses questions opérationnelles (comme la taille et la fréquence des adjudications) dont le gouvernement doit tenir compte dans la mise en œuvre de sa stratégie d'emprunt. Dans le cadre des efforts continus visant à favoriser la transparence, un résumé des commentaires exprimés au cours de ces consultations est versé dans le site Web de la Banque parallèlement au dévoilement de la stratégie de gestion de la dette publique<sup>13</sup>.

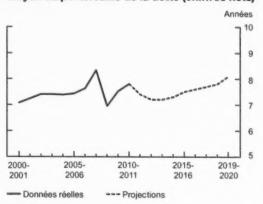
La publication par le gouvernement de cette stratégie de même que celle d'un rapport détaillé sur les opérations d'emprunt et de gestion de la dette publique au cours de l'exercice précédent assurent une large diffusion et une bonne compréhension de la stratégie par un vaste public d'opérateurs, d'investisseurs et d'autres intervenants. Les deux documents décrivent la structure prévue de la dette à long terme en faisant appel à diverses mesures (voir la section ci-après). Dans l'énoncé de sa stratégie, le gouvernement annonce aussi tout rajustement à apporter aux dates d'échéance des obligations ou au programme de rachat d'obligations afin de lisser le profil des échéances quotidiennes et de réduire le risque de refinancement.

## Les mesures de la structure de la dette

Les mesures utilisées pour décrire la structure du portefeuille de la dette servent également à suivre et à analyser son évolution. Ces mesures prennent aussi en compte les objectifs poursuivis par les gestionnaires de la dette. Elles aident donc ces demiers à évaluer et à suivre l'effet des décisions relatives à la stratégie d'emprunt envisagée en ce qui concerne les quatre facteurs mentionnés précédemment : les coûts d'emprunt, le risque budgétaire, le refinancement de la dette et l'incidence sur le marché. Diverses mesures peuvent être assignées à chaque facteur.

L'énoncé de la stratégie de gestion de la dette pour 2011-2012 présente les perspectives d'évolution de la structure de la dette sur dix ans à l'aide de graphiques qui font intervenir de telles mesures.

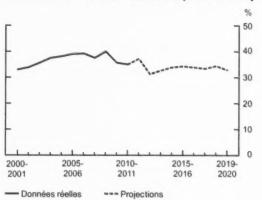
Graphique 4 : Évolution projetée du terme à courir moyen du portefeuille de la dette (chiffres nets)



Source : ministère des Finances

Dernière observation : 22 mars 2011

Graphique 5 : Évolution projetée de la part de l'encours de la dette à refinancer (chiffres nets)



Source : ministère des Finances

Dernière observation : 22 mars 2011

Le **Graphique 4**, par exemple, montre la tendance passée et attendue du terme à courir moyen, mesure qui est habituellement employée pour évaluer les coûts de la dette en raison du lien qu'on observe en général entre l'allongement des échéances et l'accroissement des coûts. Le **Graphique 5**, qui trace l'évolution de la dette à refinancer au cours d'une période donnée, illustre le risque de taux d'intérêt ainsi que le risque budgétaire.

Le rapport sur la gestion de la dette pour 2009-2010 contient également des mesures relatives au refinancement de la dette (échéances trimestrielles des titres d'emprunt intérieurs et échéances et versements de coupons dans le cas des émissions ayant

<sup>13</sup> Le document de consultation et le résumé des commentaires se trouvent à l'adresse http://www.banqueducanada.ca/publications-etrecherches/avis-des-marches.

un jour d'échéance unique) et au bon fonctionnement des marchés (taille des émissions d'obligations de référence)<sup>14</sup>.

En plus de renseigner sur l'évolution du portefeuille de la dette dans le temps, ces mesures permettent de comparer les structures de la dette entre pays.

#### Conclusion

La nouvelle stratégie de gestion de la dette à moyen terme du gouvernement canadien ouvre un nouveau chapitre prometteur dans l'histoire de la gestion de la dette souveraine du pays. L'élaboration et la mise en œuvre de cette stratégie est un processus de longue haleine s'appuyant sur un travail de modélisation approfondi où coûts et risques sont mis en équilibre, et qui est enrichi par la rétroaction des marchés de même que par le jugement et l'expérience des gestionnaires. L'évolution et l'orientation de la stratégie font également l'objet d'un suivi attentif et régulier afin d'assurer un bon arrimage aux conditions changeantes sur la scène budgétaire et économique.

Les pratiques de gestion des risques des gestionnaires de la dette et des autres emprunteurs souverains demeureront elles aussi sous observation. La démarche adoptée, conjuguée à l'apport continu des acteurs de marché, est le gage d'une stratégie efficiente, judicieuse et conforme aux objectifs de l'État.

#### Ouvrages et articles cités

Bolder, D. (2001). Affine Term-Structure Models: Theory and Implementation, document de travail n° 2001-15, Banque du Canada.

——— (2006). Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective, document de travail nº 2006-48, Banque du Canada.

——— (2008). « Le modèle canadien de gestion de la dette », Revue de la Banque du Canada, été, p. 3-17.

Bolder, D., et S. Deeley (2011). The Canadian Debt-Strategy Model: An Overview of the Principal Elements, document d'analyse n° 2011-3, Banque du Canada. Bolder, D., et S. Gusba (2002). Exponentials, Polynomials, and Fourier Series: More Yield Curve Modelling at the Bank of Canada, document de travail n° 2002-29, Banque du Canada.

Bolder, D., et S. Liu (2007). Examining Simple Joint Macroeconomic and Term-Structure Models: A Practitioner's Perspective, document de travail n° 2007-49, Banque du Canada.

Bolder, D., et T. Rubin (2007). Optimization in a Simulation Setting: Use of Function Approximation in Debt Strategy Analysis, document de travail n° 2007-13, Banque du Canada.

<sup>14</sup> Le plus récent rapport sur la gestion de la dette peut être consulté à l'adresse http://www.fin.gc.ca/dtman/2009-2010/DMR2010\_FRA.pdf.

### Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse banqueducanada.ca.

#### Rapport sur la politique monétaire

Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier Paraît en juin et en décembre.

#### Revue de la Banque du Canada

Paraît en février, en mai, en août et en novembre.

#### Enquête sur les perspectives des entreprises Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit\* Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

#### Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada\*. Paraît chaque mois.

#### Bulletin hebdomadaire de statistiques financières\* Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information

#### Rapport annuel

#### Le dollar canadien : une perspective historique

James Powell. Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, taxes

#### Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur\*\*

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et dépeint comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

#### Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada\*\*

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

#### Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada\*\*

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

#### L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens\*\*

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

#### La Banque du Canada : une histoire en images\*\*

Publié en 2005 pour le 70° anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

#### La transmission de la politique monétaire au Canada\* (publié en 1996)

#### Les conférences Thiessen

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

#### Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada (publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada Paraît chaque année.

#### Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)

#### Actes de colloques

On peut se procurer des versions papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, taxes en sus; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque. Les études et autres communications présentées à des colloques. séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

#### Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse\*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

#### Pour obtenir plus de renseignements, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications Département des Communications Banque du Canada 234, rue Wellington Ottawa (Ontario) K1A 0G9 CANADA

Téléphone: 1 800 303-1282

Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.

<sup>\*\*</sup> Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.